



Vierteljahrsschrift

der

Naturforschenden Gesellschaft

in

ZÜRICH.

Redigirt

von

Dr. Rudolf Wolf,

Prof. der Astronomie in Zürich.

Sechsundzwanzigster Jahrgang.

Zürich,

In Commission bei S. Höhr.

1881.

Inhalt.

Personalbestand

der

naturforschenden Gesellschaft in Zürich

(Juni 1881).

a. Ordentliche Mitglieder.

			Geb. Jahr.	Aufn. Jahr.	Eint. in's Comite.
1.	Hr.	Rahn, C., Med. Dr.	1802	1823	1826
2.	-	Horner, J. J., Dr., Bibliothekar .	1804	1827	1831
3.	-	Keller, F., Dr. phil., Präs. d. ant. Ges.	1800	1832	1835
4.	-	Mousson, R. A., Dr. Professor .	1805	1833	1839
5.	-	Heer, O., Dr. Professor . . .	1800	1833	1850
6.	-	Lavater, J., Apotheker . . .	1812	1835	1851
7.	-	Ulrich, M., Professor . . .	1802	1836	1847
8.	-	Stockar-Escher, C., Bergrath .	1812	1836	1867
9.	-	Hofmeister, R. H., Professor .	1814	1838	1847
10.	-	Zeller-Tobler, J., Ingenieur . .	1814	1838	1858
11.	-	Wolf, R., Dr. Professor . . .	1816	1839	1856
12.	-	v. Kölliker, A., Dr. Prof., Würzb. (abs.)	1817	1841	1843
13.	-	Kohler, J. M., Prof. am Polytechn..	1812	1841	—
14.	-	Meyer-Hofmeister, J. C., M. Dr. .	1807	1841	1866
15.	-	v. Muralt, L., M. Dr. . . .	1806	1841	1865
16.	-	Koch, Ernst, Färber . . .	1819	1842	—
17.	-	Nüscheler, A., Dr., a. Rechenschreiber	1811	1842	1855
18.	-	Zeller-Zundel, A., Landökonom .	1817	1842	—
19.	-	Wild, J., Professor	1814	1843	—
20.	-	Ziegler, M., Dr., Geogr. in Basel .	1801	1843	1867
21.	-	Escher, J., Dr., Oberrichter . .	1818	1846	1866
22.	-	Meyer, H., Dr. Professor . .	1815	1847	1862

			Geb. Jahr.	Aufn. Jahr.	Eint. in's Comite
23.	Hr.	Frey, H., Dr. Professor . . .	1822	1848	1853
24.	-	Denzler, W., Professor . . .	1811	1848	—
25.	-	Amsler, K., Dr. Prof. in Schaffhausen	1823	1851	—
26.	-	Cloetta, A. L., Dr. Professor . .	1828	1854	—
27.	-	Rahn-Meyer, Med. Dr. . . .	1828	1854	—
28.	-	Pestalozzi, Herm., Med. Dr. . .	1826	1854	1860
29.	-	Stöhr, Mineralog	1820	1854	—
30.	-	Hug, Prof. d. Math. . . .	1822	1854	—
31.	-	Schindler-Escher, C., Kaufmann .	1828	1854	—
32.	-	Sidler, Dr. Professor in Bern .	1831	1855	—
33.	-	Ortgies, Inspector d. bot. Gart. .	1829	1855	—
34.	-	Culmann, Professor . . .	1821	1855	1866
35.	-	Zeuner, G., Dr. Prof. (abs.) . .	1828	1856	1860
36.	-	Cramer, C. E., Dr. Professor . .	1831	1856	1871
37.	-	Escher im Brunnen, C. . . .	1831	1856	1858
38.	-	Durège, Dr. Prof. (abs.) . .	1821	1857	—
39.	-	Pestalozzi-Hirzel, Sal. . . .	1821	1858	—
40.	-	Renggli, A. (abs.)	1827	1858	—
41.	-	Horner, F., Dr. Professor . .	1831	1858	—
42.	-	Wislicenus, J., Dr. Professor (abs.)	1835	1859	1866
43.	-	Pestalozzi, Karl, Oberst, Professor	1825	1859	—
44.	-	Widmer, Dir. der Rentenanstalt .	1818	1860	—
45.	-	Billroth, Dr. Prof. (abs.) . .	1829	1860	—
46.	-	Orelli, Professor	1822	1860	—
47.	-	Graberg, Fr.	1836	1860	—
48.	-	Kenngott, Ad., Dr. Prof. . .	1818	1861	1868
49.	-	Goll, Fr., Med. Dr. . . .	1828	1862	—
50.	-	Lehmann, Fr., Med. Dr. . .	1825	1862	—
51.	-	Bürkli, Fr., Zeitungsschreiber .	1818	1862	—
52.	-	Christoffel, Dr. Prof. (abs.) . .	1829	1862	—
53.	-	Schwarzenberg, Philipp, Dr. .	1817	1862	—
54.	-	Studer, H., Präsid. d. N. O. B. Direct.	1815	1863	—
55.	-	Huber, E., Ingenieur . . .	1836	1863	—
56.	-	Reye, C. Th., Dr. Prof. (abs.) . .	1838	1863	—
57.	-	Kym, Dr. Professor . . .	1823	1863	—
58.	-	Suter, H., Kaufmann . . .	1841	1864	—
59.	-	Rambert, Professor . . .	1830	1864	—
60.	-	Kopp, J. J., Prof. d. Forstw. .	1819	1864	—

			Geb. Jahr.	Aufn. Jahr.	Eint. in's Comite.
61.	Hr.	Mühlberg, Prof. Aarau . . .	1840	1864	—
62.	-	Baltzer, Dr. phil., Professor . .	1842	1864	—
63.	-	Wettstein, Heinrich, Dr. phil., Seminardirector in Küssnacht .	1831	1864	—
64.	-	Meyer, Arnold, Dr. phil., Professor,	1844	1864	—
65.	-	Fritz, Prof. am Polytechnikum .	1830	1865	1873
66.	-	Ernst, Fr., Dr. Med., früher Prof. an der Universität . . .	1828	1865	—
67.	-	Lommel, Eug., Dr. Prof. (abs.) .	1837	1865	—
68.	-	Eberth, Carl Jos., Dr. Prof. (abs.)	1835	1865	—
69.	-	Egli, J. J., Dr. Professor . .	1825	1866	—
70.	-	Weith, Wilh., Dr. Professor .	1846	1866	1873
71.	-	Ris, Ferd., Dr. Med. . . .	1839	1866	—
72.	-	Weilenmann, Aug., Dr., Professor	1843	1866	1872
73.	-	Fiedler, Wilh., Dr. Professor .	1832	1867	1871
74.	-	Merz, Victor, Dr. Professor . .	1839	1867	—
75.	-	Gusserow, A., Dr. Prof. (abs.) .	1836	1868	—
76.	-	Rose, E., Dr. med., Professor (abs.)	1836	1868	—
77.	-	Schoch, G., Dr. med., Professor .	1833	1868	1870
78.	-	Kundt, Aug., Dr. Prof. (abs.) . .	1839	1868	—
79.	-	Labhart, Jak., Erz. in Riesbach .	1830	1868	—
80.	-	Hermann, Dr. Professor . .	1838	1868	1870
81.	-	Bürkli, Arnold, Stadt-Ingenieur .	1833	1869	1873
82.	-	Meyer, G. A., Lehrer am evangelischen Seminar	1845	1869	—
83.	-	Schwarz, H. A., Dr. Professor (abs.)	1843	1869	1871
84.	-	Tuchschmid, Dr. Prof. (abs.) .	1847	1869	—
85.	-	Lasius, Professor	1835	1869	—
86.	-	Beck, Alex., Dr. Prof. (abs.) . .	1847	1870	—
87.	-	Weber, H., Dr. Professor (abs.) .	1842	1870	1872
88.	-	Schneebeli, Dr. Professor . .	1849	1870	—
89.	-	Fliegner, A., Professor . . .	1842	1870	1874
90.	-	Heim, Alb., Professor . . .	1849	1870	1874
91.	-	Kohlrausch, Dr. Prof. (abs.) . .	1840	1870	—
92.	-	Jäggi, Conserv. d. bot. Samml. .	1829	1870	—
93.	-	Affolter, F., Dr. Professor . .	—	1870	—
94.	-	Mösch, Cas., Dr., Conserv. d. geol. Slg.	1827	1871	—
95.	-	Suter, Heinr., Dr. Prof., Aarau .	1848	1871	—

			Geb. Jahr.	Aufn. Jahr.	Eint. in's Comite.
96.	Hr.	Nowacki, Dr. Professor . . .	1839	1871	—
97.	-	Bollinger, Otto, Dr. Prof. (abs.) .	1843	1871	—
98.	-	Brunner, Heinr., Dr. Prof., Lausanne	1847	1871	—
99.	-	Pestalozzi, Salomon, Ingenieur .	1841	1872	—
100.	-	v. Tribolet, Moritz, Dr., . .	1852	1872	—
101.	-	Martini, Friedr., Ing., Frauenfeld	1833	1872	—
102.	-	Linnekogel, Otto, Kfm., Frauenfeld	1835	1872	—
103.	-	Meyer, Victor, Dr. Professor . .	1848	1872	1875
104.	-	Schulze, Ernst, Dr. Professor .	1840	1872	1877
105.	-	Mayer, Carl, Dr. Professor . .	1827	1872	1875
106.	-	Tobler, Adolf, Dr. Privatdocent .	1850	1873	—
107.	-	Steinfels, Apoth. in Wädensweil .	1828	1873	—
108.	-	Möllinger, Prof., in Fluntern .	1814	1873	—
109.	-	Paur, J. H., Ingenieur . . .	1839	1873	—
110.	-	Irminger, Gustav, Dr. med., in Küsnacht	1840	1873	—
111.	-	Billwiller, R., Director d. meteorol. Centralanstalt	1849	1873	1876
112.	-	Kleiner, Dr. Professor . . .	1849	1873	1877
113.	-	Gnehm, Dr. Professor, in Basel .	1852	1873	—
114.	-	Choffat, Geolog, Privatdocent (abs.)	1849	1873	—
115.	-	Kollarits, Dr. phil. (abs.) . .	1844	1873	—
116.	-	Zuberbühler, Sekundarlehrer in Wädensweil	1844	1873	—
117.	-	Schär, Ed., Apotheker, Professor .	1842	1874	1876
118.	-	Ennes de Souza, Geolog (abs.) .	1848	1874	—
119.	-	Seitz, Dr. med., Privatdocent .	1845	1874	—
120.	-	Luchsinger, Dr. med., Prof. in Bern	1849	1874	—
121.	-	Stickelberger, Dr. Privatdoc. (abs.)	1850	1874	—
122.	-	Wundt, Wilh., Dr. Professor (abs.)	—	1874	—
123.	-	Escher, Rud., Professor . .	1848	1874	—
124.	-	Ott, Carl, Assistent am physikal. Laborat. des Polytechnikums .	1849	1874	—
125.	-	Weber, Friedr., Apotheker . .	—	1875	—
126.	-	Weber, Friedr., Dr. Professor .	—	1875	1876
127.	-	Frankenhäuser, Ferd., Dr. med., Prof.	1832	1875	—
128.	-	Olbert, Ad., Lehrer (abs.) . .	—	1875	—
129.	-	Schröder, Berthold, Chemiker (abs.)	—	1875	—

			Geb. Jahr.	Aufn. Jahr.	Eint. in's Comite.
130.	-	Imhof, Eugen, Prof. in Schaffhausen	—	1875	—
131.	-	Meister, Otto, Lehrer am Gymnasium in Schaffhausen . .	—	1875	—
132.	Hr.	Wanner, Stephan, Lehrer am Realgymnasium n Zürich . .	—	1875	—
133.	-	Stoll, Dr. med. in Guatemala .	—	1875	—
134.	-	Frobenius, Dr. Professor . .	—	1875	1877
135.	-	Haller, G., Dr. Phil. (abs.) . .	—	1875	—
136.	-	Keller, Konr., Dr. Privatdocent .	—	1875	—
137.	-	Lunge, Dr. Professor . . .	—	1876	1877
138.	-	Tetmajer, Professor . . .	—	1876	—
139.	-	Berl, Privatdocent (abs.) . .	—	1876	—
140.	-	Müller, Chemiker (abs.) . . .	—	1877	—
141.	-	Mollet, Th., Architect . . .	1834	1877	—
142.	-	Gröbli, W., Dr., Repetitor f. Math.	1852	1877	—
143.	-	Brunner, R., Chemiker in Küssnacht	—	1877	—
144.	-	Winter, Dr. Privatdocent . .	—	1878	—
145.	-	Schöller, C., Chemiker . . .	1853	1878	—
146.	-	Gräbe, C., Dr. Professor in Genf .	1841	1878	—
147.	-	Asper, G., Dr. Privatdocent . .	1854	1878	—
148	-	Huguenin, Dr. Professor . .	1840	1878	—
149.	-	Schröter, K., Privatdocent . .	1855	1878	—
150.	-	Meyer, H., Dr. Prof. in St. Gallen	1852	1879	—
151.	-	Ammann, Sekundarl. in Richtersweil	1844	1879	—
152.	-	Keller, J., Dr., I. Assist. f. darst. Gm.	1852	1879	—
153.	-	Stebler, Dr. Privatdocent . .	1852	1879	—
154.	-	Abljanz, Dr. Kantonschemiker .	1849	1880	—
155.	-	v. Wyss, Hs., Dr. med . . .	1847	1880	—
156.	-	v. Liliencron, Carl, Apotheker .	1834	1880	—
157.	-	Ganter, H., Dr., Lehrer am. Gymn.	1848	1880	—
158.	-	Wolfer, A,. Assistent f. Astronomie	1854	1880	—
159.	-	Haab, O., Dr. med. Privatdozent .	1850	1880	—
160.	-	Rothpletz, A., in Hottingen . .	1853	1880	—
161.	-	Wietlisbach, V., Dr. phil. . .	1854	1881	—
162.	-	Denzler, Alb., stud. phil. . .	1859	1881	—
163.	-	Weiler, Ad., Dr., Lehrer d. Math. .	1851	1881	—

b. Ehrenmitglieder.

		Geb.	Aufn.
1.	Hr. Conradi v. Baldenstein	1784	1823
2.	- Godet, Charles, Prof., in Neuchâtel	1797	1830
3.	- Kottmann in Solothurn	1810	1830
4.	- Schlang, Kammerrath in Gottroy	—	1831
5.	- Kaup in Darmstadt	—	1832
6.	- De Glard in Lille	—	1832
7.	- Herbig, Med. Dr., in Göttingen	—	1832
8.	- Alberti, Bergrath, in Rottweil	1795	1838
9.	- Schuch, Dr. Med., in Regensburg	—	1838
10.	- Wagner, Dr. Med., in Philadelphia	—	1840
11.	- Murray, John, in Hull	—	1840
12.	- Müller, Franz, Dr., in Altorf	1805	1840
13.	- Gomez, Ant. Bernh., in Lissabon	—	1840
14.	- Baretto, Hon. Per., in Guinea	—	1840
15.	- Filiberti, Louis, auf Cap Vert	—	1840
16.	- Kilian, Prof., in Mannheim	—	1843
17.	- Tschudi, A. J. v., Dr., in Wien	—	1843
18.	- Passerini, Prof. in Pisa	—	1843
19.	- Coulon, Louis, in Neuchâtel	1804	1850
20.	- Stainton, H. T., in London	1822	1856
21.	- Tyndall, J., Prof. in London	1820	1858
22.	- Wanner, Consul in Hâvre	—	1860
23.	- Hirn, Adolf, in Logelbach bei Colmar	1815	1863
24.	- Martins, Prof. der Botanik in Montpellier	1806	1864
25.	- Zickel, Artill.-Capitain und Director der artes. Brunnen Algeriens	—	1864
26.	- Hardi, Directeur du jardin d'acclimatation au Hamma près Alger	—	1864
27.	- Nägeli, Carl, Dr. phil., Prof. in München	1817	1866
28.	- Studer, Bernh., Prof. Dr., in Bern	1794	1867
29.	- Clausius, R., Dr. Prof. in Bonn	1822	1869
30.	- Fick, Ad., Dr. Prof. in Würzburg	1829	1869
31.	- Merian, Peter, Rathsherr in Basel	1795	1870
32.	- Nägeli, Dr. Med., in Rio de Janeiro	—	1870
33.	- Desor, Ed., Prof. in Neuenburg	1811	1872

c. Correspondirende Mitglieder.

		Geb.	Aufn.
1.	Hr. Dahlbom in Lundt	—	1839
2.	- Stitzenberger, Dr., in Konstanz	—	1856
3.	- Brunner-Aberli in Rorbas	1802	1856
4.	- Laharpe, Philipp, Dr. Med. in Lausanne	1830	1856
5.	- Labhart, Kaufmann in St. Gallen	—	1856
6.	- Bircher, Grosskaplan in Viesch	1806	1856
7.	- Cornaz, Dr., in Neuchâtel	1825	1856
8.	- Tscheinen, Pfarrer in Grächen	1808	1857
9.	- Girard, Dr., in Washington	—	1857
10.	- Græffe, Ed., Dr., in Wien	1833	1860
11.	- Claraz, Dr., in Buenos-Ayres	—	1860

Vorstand und Commissionen

der

naturforschenden Gesellschaft in Zürich

(Juni 1881).

a. Vorstand.

		Gewählt oder bestätigt
Präsident:	Herr Weber, Professor	1880
Vicepräsident:	- Schär, Professor	1880
Quästor:	- C. Escher-Hess	1876
Bibliothekar:	- Horner, J., Dr. Bibliothekar	1837
Secretär:	- R. Billwiller, Director der meteorol. Centralanstalt	1880

b. Comité.

(Siehe das Verzeichniss der ordentlichen Mitglieder.)

c. Oekonomie-Commission.

1.	Herr Escher-Hess, Casp.	1876
2.	- Pestalozzi-Hirzel	1878
3.	- Culmann, Professor	1878
4.	- Schindler-Escher	1878
5.	- v. Muralt, Dr.	1879

d. Bücher-Commission.

		Gewählt oder bestätigt
1.	Herr Horner, Dr., Bibliothekar	1881
2.	- Mousson, Professor	"
3.	- Heer, Professor	"
4.	- V. Meyer, Professor	"
5.	- Wolf, Professor	"
6.	- Schär, Professor	"
7.	- Hermann, Professor	"
8.	- Frobenius, Professor	"
9.	- Heim, Professor	"
10.	- Keller, Dr.	"
11.	- Weber, Dr. Professor	1880
12.	- Cramer, Dr. Professor	"

e. Neujahrstück-Commission.

1.	Herr Mousson, Professor	1881
2.	- Heer, Professor	"
3.	- Horner, Dr., Bibliothekar	"
4.	- Wolf, Professor	"
5.	- Heim, Professor	"

Abwart: Herr Waser, Gottlieb; gewählt 1860, bestätigt 1880.

Untersuchungen über das Benzolchinon und einige Derivate desselben

von

Eduard Sarauw.

I. Ueber die Einwirkung von Chinon auf concentrirte Jod-, Brom- und Chlorwasserstoffsäure.

Wie bekannt, liefern **concentrirte Jodwasserstoffsäure und Chinon** unter Jodabspaltung in glatter Weise Hydrochinon. Es wirkt demnach das Chinon oxydirend auf concentrirte Jodwasserstoffsäure.

Da die **Einwirkung von Chinon auf concentrirte Bromwasserstoffsäure** noch nicht näher untersucht war, so habe ich zunächst hierüber einige Versuche angestellt. Fein gepulvertes Chinon wurde mit reiner Bromwasserstoffsäure vom Siedepunkt 125^0 übergossen. Hierbei färbte sich das Chinon sofort tief schwarz und ging dann langsam in Lösung über; diese erschien schwach gelbbraun gefärbt; nach wenigen Minuten fand die Abscheidung eines weissen körnigen Körpers statt. Die ganze Reaktion war nach Verlauf von 1 — 2 Stunden vollständig beendigt. Ich liess übrigens das Umsetzungsprodukt noch 24 Stunden stehen, sammelte alsdann den ausgefallenen, weissen Körper auf einem Filter und wusch ihn mit kaltem Wasser gut aus. Er schmolz gegen 190^0, löste sich in kochendem Wasser auf und

schoss aus nicht zu verdünnten Lösungen in farblosen, seidenglänzenden, verfilzten Nädelchen wieder an; dieselben setzten sich am Boden des Gefässes und an der Oberfläche der Flüssigkeit ab. Sie besassen den Schmelzpunkt 186—187° und lieferten bei den Analysen Zahlen, welche die Substanz als Dibromhydrochinon $C^6 H^2 Br^2 (OH)^2$ charakterisiren.

I. 0,2397 Gr. Substanz gaben 0,2362 Gr. Kohlendioxyd
und 0,028 Gr. Wasser
entsprechend 0,06442 Gr. Kohlenstoff
und 0,00311 Gr. Wasserstoff.

II. 0,185 Gr. Substanz gaben 0,2580 Gr. Bromsilber.
entsprechend 0,10981 Gr. Brom.

			berechnet.	gefunden.	
				I.	II.
Kohlenstoff	=	72	26,87 %	26,87 %	
Wasserstoff	=	4	1,49 %	1,29 %	
Brom	=	160	59,7 %		59,36 %
Sauerstoff	=	32			
		268			

Die nach beendigter Reaktion des Chinons mit der Bromwasserstoffsäure vom ausgeschiedenen Dibromhydrochinon abfiltrirte, farblose Flüssigkeit wurde mit Aether extrahirt, die ätherische Lösung verdunsten gelassen und der kristallinisch erstarrte braune Rückstand wiederholt mit heissem Petroleumäther extrahirt. Im Extraktionskölbchen hinterblieb schliesslich eine schwarze Substanz, während aus der Petrolätherlösung beim Erkalten sich in reichlicher Menge weisse, seidenglänzende Blättchen

an Wänden und Boden des Gefässes ausschieden. Dieselben wurden aus Petroleumäther nochmals umkristallisirt und die so erhaltene Substanz vom Schmelzpunkt 110—111° für die Brombestimmung verwerthet. Die Analysen lieferten Zahlen, welche für die Formel des Monobromhydrochinons $C^6 H^3 Br. (OH)^2$ passen.

I. 0,203 Gr. Substanz gaben 0,281 Gr. Kohlendioxyd
und 0,053 Gr. Wasser
entsprechend 0,07663 Gr. Kohlenstoff
und 0,00588 Gr. Wasserstoff.

II. 0,2053 Gr. Substanz gaben 0,287 Gr. Kohlendioxyd
und 0,0485 Gr. Wasser
entsprechend 0,07827 Gr. Kohlenstoff
und 0,00538 Gr. Wasserstoff.

III. 0,175 Gr. Substanz gaben 0,173 Gr. Bromsilber
entsprechend 0,07362 Gr. Brom.

		berechnet.	gefunden.		
			I.	II.	III.
Kohlenstoff	= 72	38,1%	37,8%	38,13%	
Wasserstoff	= 5	2,64%	2,9%	2,63%	
Brom	= 80	42,33%			42,06%
Sauerstoff	= 32				
	189				

Um bei der Einwirkung von Chinon auf Bromwasserstoff wo möglich nur Monobromhydrochinon zu erhalten, wurde ein weiterer Versuch in etwas anderer Weise ausgeführt. 10—11 Gramm Chinon wurden in 500—600 Gramm Chloroform gelöst und in diese Lösung Bromwasserstoffgas eingeleitet. Es gelang mir, einen ziemlich regelmässigen Strom des Gases durch allmäligen

Zufluss von Brom in Naphtalin-Schwefelkohlenstofflösung herzustellen und wählte ich gerade diese Darstellungsmethode, weil sie sehr einfach ist und weil Monobromnaphtalin, welches hiebei entsteht, momentan im hiesigen Laboratorium in grösserer Menge gebraucht wurde. Um den Bromwasserstoff von mitgerissenem Brom zu befreien, wurde er über metallisches Antimon geleitet. Beim Eintritt der ersten Gasblasen in die Chinonchloroformlösung schied sich sofort ein schwarzer Körper in grosser Menge ab, welcher, wenn getrocknet, als aus schwarzgrünen, metallglänzenden Nädelchen gebildet zu erkennen war. Dieser Körper ging bei weiterem Einleiten des Gases bald vollständig in eine weisse, kristallinische Substanz über. Sobald die Umwandlung beendigt war, sistirte ich das Einleiten des Bromwasserstoffgases. Die Chloroformlösung wurde zunächst etwas mehr eingeengt und der abgeschiedene, weisse Körper auf einem Filter gesammelt; er besass einen nicht einheitlichen Schmelzpunkt (circa 105—140°); mehrmaliges Umkristallisiren aus Chloroform änderte den Schmelzpunkt kaum. Es schien demnach das erhaltene Endprodukt wiederum eine Mischung von Mono- und Dibromhydrochinon zu sein. Um nun diese beiden Körper, ohne allzu erhebliche Einbusse von Material, zu trennen, verfuhr ich, wie folgt: Sämmtliche Substanz, auch die aus den letzten Mutterlaugen erhaltene, wurde in ziemlich viel kochendem Wasser gelöst, filtrirt und das Filtrat mit überschüssigem Eisenchlorid versetzt. Hierdurch gehen die beiden Hydrochinone in die entsprechenden Chinone über, von denen sich das Dibromchinon, da es in Wasser so gut wie unlöslich ist, abschied, während Monobromchinon in Lösung blieb. Nach dem vollständigen Erkalten der Lösung wurde das Dibromchinon ge-

sammelt und aus Eisessig wiederholt umkristallisirt; auf diese Weise erhielt ich es vollständig rein in gelben Täfelchen vom Schmelzpunkt 188°. Das wässrige Filtrat vom Dibromchinon wurde mit Schwefelkohlenstoff extrahirt und dieser in einer Glasschale verdunsten gelassen. Das Monobromchinon hinterblieb zum grössten Theil als eine gelbe, kristallinische Kruste, zum andern Theil in kleinen, gelben, büschelförmig gruppirten Prismen und übereinandergelagerten Täfelchen. (Andere Lösungsmittel als Schwefelkohlenstoff können zum Extrahiren nicht vortheilhaft angewendet werden). Uebrigens wurde die so gewonnene Substanz durch anhaltendes Schütteln mit Petroleumäther wieder gelöst, dann die Lösung filtrirt und in einer geräumigen Schale verdunsten gelassen. Auf diese Weise lieferte sie ausser blos kristallinischen Theilen auch treppenförmig übereinandergelagerte Tafeln vom Schmelzpunkt 55—56°, welche als vollständig reines Monobromchinon $C^6 H^3 Br O^2$ anzusehen waren und bei der Brombestimmung folgendes Resultat lieferten:

0,152 Gr. Substanz gaben 0,151 Gr. Bromsilber und 0,0008 Gr. Silber, entsprechend 0,06485 Gr. Brom.

berechnet.	gefunden.
42,78 % Brom.	42,7 % Brom.

Die Ausbeute betrug auf circa 1 Gramm Dibromchinon 10—11 Gramm Monobromverbindung, wornach bei der Reaktion des Bromwasserstoffs und Chinons in ganz überwiegender Menge Monobromchinon entsteht.

Das beim zuletzt beschriebenen Versuch erhaltene intermediäre dunkle Produkt war schon seinem Aussehen nach als **Chinhydron** erkenntlich; es bestand aus Nädelchen, welche

den für Chinhydron charakteristischen, grünen Metallglanz zeigten; Brom liess sich darin nicht nachweisen. In seinen Eigenschaften stimmte es vollständig mit Chinhydron überein; so war es in kaltem Wasser so gut wie unlöslich, dagegen löste es sich in siedendem Wasser mit braunrother, in Aether und Benzol mit gelber Farbe auf. Um indessen seine Identität mit Chinhydron zweifellos festzustellen, habe ich noch einige für Chinhydron charakteristische Reaktionen damit ausgeführt. So liess es sich beim Behandeln mit Schwefeldioxyd und Wasser in Hydrochinon überführen. Bei der Destillation mit Wasser ging mit dessen Dämpfen Chinon über, während aus dem Destillationsrückstand, einer rothbraunen Lösung durch Extrahiren mit Aether Hydrochinon erhalten wurde. Auch wurde das Reaktionsprodukt durch Ammoniak in der für Chinhydron charakteristischen Weise unter schön grüner Farbe gelöst; diese Farbe schlug an der Luft sofort ins Dunkelbraune um.

In welcher Weise nun bei Einwirkung von Bromwasserstoff auf Chinon die gleichzeitige Bildung von Mono- und Dibromhydrochinon stattfindet, lässt sich nach den Ergebnissen der von mir ausgeführten Versuche leicht und zwanglos erklären. Wie aus dem zuletzt beschriebenen Versuch zu entnehmen, entsteht bei der Einwirkung von Bromwasserstoff auf Chinon unter Abspaltung von freiem Brom zunächst Chinhydron. Dieses wird durch weiteren Bromwasserstoff in Monobromhydrochinon übergeführt, während, wie wohl anzunehmen ist, das freigewordene Brom mit noch intaktem Chinon Monobromchinon und Bromwasserstoff liefert; das Monobromchinon geht durch die überschüssige, concentrirte Bromwasserstoffsäure sofort in Dibromhydrochinon über (Siehe pag. 23).

Das Verhalten von Chinon gegen concentrirte Salzsäure ist schon von Wöhler[1]) eingehend studirt worden und gibt derselbe darüber an, dass Chinon mit concentrirter Salzsäure bei gewöhnlicher Temperatur zusammengebracht zunächst schwarz gefärbt wird, sich jedoch alsbald farblos in der überschüssigen Säure löst und dass durch Concentration dieser Lösung eine weisse, strahlig kristallinische Masse erhalten wird, aus welcher Monochlorhydrochinon leicht rein isolirt werden kann.

Man erklärte sich diese eigenthümliche Reaktion durch die Bildung eines Zwischenproduktes von der Formel

$$C^6H^4\begin{matrix}OCl\\OH.\end{matrix}$$

Die von mir erhaltenen Resultate bei der Einwirkung von Chinon auf concentrirte Bromwasserstoffsäure liessen es indessen wahrscheinlicher scheinen, dass auch bei der Einwirkung von Chinon auf concentrirte Salzsäure zunächst Chinhydron und nicht ein Körper $C^6H^4\begin{matrix}OCl\\OH\end{matrix}$ entstehe.

In der That bestätigte ein hierüber ausgeführter Versuch diese Vermuthung. Chinon wurde in analoger Weise wie bei Einwirkung von Chinon auf concentrirte Bromwasserstoffsäure in Chloroformlösung mit trockenem Salzsäuregas behandelt; nach Eintritt weniger Gasblasen in diese Lösung schied sich in reichlicher Menge aus derselben Chinhydron ab, welches, nachdem es noch einige Male aus Chloroform umkristallisirt worden war, keine Reaktion auf Halogen zeigte und ferner alle die für Chinhydron charakteristischen Reaktionen lieferte. Wird

[1]) Annalen der Chemie und Pharmacie, LI, pag. 155.

nun nach der Bildung des Chinhydrons die Reaktion nicht unterbrochen, sondern die Zuführung des Salzsäuregases in die Chloroformlösung, in welcher Chinhydron suspendirt ist, fortgesetzt, so wird es sehr bald vollständig in einen weissen, kristallinischen Körper umgewandelt; derselbe schmilzt gegen 100°, wurde jedoch von mir nicht weiter untersucht.

II. Ueber die Bromderivate des Benzol-Chinons und -Hydrochinons.

Unter den Derivaten des Chinons beanspruchen die Halogensubstitutionsprodukte ein besonderes Interesse; sie zeigen nämlich eine weit grössere Reaktionsfähigkeit wie die meisten anderen aromatischen Halogenverbindungen; so können die Chloratome im Tri- und Tetrachlorchinon wenigstens zum Theil leicht durch die Hydroxyl-, Amidogruppe oder einen Schwefelsäurerest ersetzt werden, während dies bei den Benzolderivaten sonst nicht möglich ist und liegt der Grund hierfür zweifelsohne in der Anwesenheit der beiden Sauerstoffatome.

Von den Halogenverbindungen des Chinons sind die Chlorderivate und deren Abkömmlinge näher untersucht worden[1]).

Ueber die Bromderivate fanden sich bis jetzt nur

---

[1]) Journal für prakt. Chemie, Bd. XXII, pag. 279. Comptes rendus, T. XIX, No. 6, p. 316. Bulletin scient. de St-Petersbourg, 1843, T, I, pag. 103. Annalen der Chemie und Pharmacie, LII, pag. 55. dito LXIX, pag. 300. dito CXIV, pag. 309. dito CXLIII, pap. 315. dito CXLVI, pag. 1. dito Suppl. VI, pag. 208. dito Suppl. VIII, pag. 13. Zeitschrift für Chemie, 1863, p. 340. Berliner Berichte, Jahrgang 13, pag. 1427.

wenige Angaben in der Literatur vor. Da es nun von Interesse war, auch diese Körper kennen zu lernen, so habe ich, veranlasst durch die Herren Professoren Merz und Weith, ihre Darstellung und Untersuchung übernommen. — Einige diesbezügliche kurze Notizen sind in den Berl. Berichten (XII, 680, XIII, 209) publizirt worden.

Monobromhydrochinon, $C^6 H^3 Br (OH)^2$.

Es entsteht ausser, wie vorhin beschrieben, auch noch mit grösster Leichtigkeit bei der Wechselwirkung gleicher Moleküle Hydrochinon und Brom. Hydrochinon wird am besten in einer Mischung von Aether und Chloroform (auf 2—3 Theile Aether 1 Theil Chloroform) gelöst und dann die berechnete Menge Brom in Chloroformlösung unter Umschütteln langsam hinzufliessen gelassen; die hellgelb gefärbte Lösung habe ich in einer Glasschale verdunsten lassen. Ich erhielt auf diese Weise eine braungefärbte Kristallmasse, welche grösstentheils aus warzenförmigen Kristallaggregaten bestand, denen in geringerer Menge kleine, sternförmig gruppirte Nädelchen beigemengt waren; letztere rührten wahrscheinlich von noch unverändertem Hydrochinon her. Zur Isolirung des Monobromhydrochinons verfuhr ich analog den früher beschriebenen Versuchen, extrahirte also mit Petroleumäther u. s. w. und erhielt so leicht ein durchaus reines Produkt vom Schmelzpunkt 110—111°.

0,1622 Gr. Substanz gaben 0,1585 Gr. Bromsilber und 0,0018 Gr. Silber, entsprechend 0,06878 Gr. Brom

berechnet.	gefunden.
42,33 % Brom.	42,4 % Brom.

Das Monobromhydrochinon ist sehr leicht löslich in

kaltem Wasser, Alkohol, Benzol, Aether und Eisessig, etwas schwieriger in Chloroform und Petroleumäther. Die Lösungen sind sämmtlich farblos. Es sublimirt in feinen Blättchen vom Schmelzpunkt 110—111°. Seine wässerigen Lösungen werden beim Erwärmen mit Ammoniak und Laugen braunroth gefärbt.

Monobromchinon, $C^6 H^3 Br \overset{O}{\underset{O}{>}}$.

Es entsteht mit Leichtigkeit, wenn zu einer wässerigen Lösung des Monobromhydrochinons Eisenchloridlösung gesetzt wird; dabei tritt ein Geruch auf, welcher durchaus an denjenigen des gewöhnlichen Chinons erinnert. Ich erhielt das Monobromchinon beim Operiren mit kleineren Mengen zuweilen nach einigen Stunden direkt auskristallisirt in gelben, büschelförmig gruppirten Nädelchen vom Schmelzpunkt 55—56°. Behufs der Darstellung von erheblichern Quantitäten des Monobromkörpers habe ich die Reaktionsflüssigkeit unmittelbar nach Zusatz des Eisenchlorids zur Hydrochinonlösung mit Schwefelkohlenstoff ausgeschüttelt und diesen in einer Schale abdunsten gelassen. Die so erhaltene kristallinische Substanz wurde, wie früher beschrieben, durch Umkristallisiren aus Petroleumäther gereinigt. Sie besass den Schmelzpunkt 55—56° und lieferte bei den Analysen folgende Werthe:

I. 0,1951 Gr. Substanz gaben 0,2755 Gr. Kohlendioxyd
und 0,032 Gr. Wasser,
entsprechend 0,07514 Gr. Kohlenstoff
und 0,00355 Gr. Wasserstoff.

II. 0,1523 Gr. Substanz gaben 0,1524 Gr. Bromsilber und 0,0005 Gr. Silber, entsprechend 0,06522 Gr. Brom

		berechnet.	gefunden.	
			I.	II.
Kohlenstoff	= 72	38,5 %	38,51 %	
Wasserstoff	= 3	1,6 %	1,82 %	
Brom	= 80	42,78 %		42,82 %
Sauerstoff	= 32			
	187			

Das Monobromchinon ist in Chloroform, Aether, Schwefelkohlenstoff, Benzol, Eisessig, Alkohol leicht löslich, etwas schwieriger in Petroleumäther und heissem Wasser. Die Lösungen sind sämmtlich gelb gefärbt. Vorsichtig erhitzt sublimirt es in feinen Nädelchen. Sein Schmelzpunkt liegt bei 55—56°. Bei längerem Aufbewahren, selbst wenn dies in gut verschlossenen Gefässen geschieht, zersetzt es sich theilweise, indem es eine schmierige, klebrige, schwarzbraune Masse bildet. Es greift auch die Haut an, indem es sie rothbraun färbt.

Verhalten des Monobromchinons gegen alkalische Laugen. Beim Uebergiessen mit Ammoniak wird das Monobromchinon vorübergehend grün gefärbt, löst sich hierauf, besonders schnell beim Erwärmen unter schwarzbrauner Farbe auf. Aehnlich verhält es sich gegen Natronlauge und Natriumcarbonat. Ueberschüssige Säuren erzeugen in diesen Lösungen einen braunen, flockigen Niederschlag. — Es war wohl anzunehmen, dass bei diesen Reaktionen das Brom durch eine Hydroxylgruppe ersetzt worden sei und so ein Körper von der Formel $C^6 H^3 (O H) O^2$ sich gebildet habe. Um nachzuweisen, dass dem Monobromchinon wirklich Halogen entzogen wird, habe ich den Chinonkörper mit reiner, halogenfreier Sodalösung

erhitzt, dann überschüssige, reine Schwefelsäure hinzugegeben, den entstandenen dunkelbraunen Niederschlag abfiltrirt und einen Theil des Filtrats mit Silbersolution versetzt, wodurch eine Fällung von Bromsilber entstand. — Auch die mittelst Schwefelsäure aus der Reaktionsmasse abgeschiedenen, braunen Flocken lieferten bei der in üblicher Weise durch Erhitzen mit metallischem Natrium etc. ausgeführten Halogenprobe nicht unbedeutende Mengen Bromsilber. Obgleich hieraus ersichtlich, dass wohl ein Theil des Broms im angewandten Monobromchinon durch Natrium herausgenommen wird, ist es mir doch nicht gelungen, irgend welchen gut definirten Körper aus der braunen, durch Säure abgeschiedenen Masse oder aber aus dem Filtrat davon zu isoliren; auch lieferten Versuche, welche unter Ausschluss der Luft, bezüglich in einer Kohlensäureatmosphäre ausgeführt wurden, keine günstigeren Resultate. Die Reaktionsflüssigkeit ergab auch hierbei wieder einen dunkelbraunen, huminartigen Niederschlag.

Dibromhydrochinone.

1) Das gewöhnliche Dibromhydrochinon, $C^6H^2Br^2(OH)^2$. Es entsteht, wie schon früher angeführt wurde, neben Monobromhydrochinon bei der Einwirkung von Bromwasserstoffsäure auf Chinon.

Auch erhielt ich es sehr leicht, indem ich gepulvertes Monobromchinon bei gewöhnlicher Temperatur mit concentrirter Bromwasserstoffsäure behandelte. Es treten hierbei die gleichen Erscheinungen auf, wie bei der Einwirkung von concentrirter Bromwasserstoffsäure auf Chinon.

Wie das Chinon, so wird auch Monobromchinon beim Uebergiessen mit concentrirter Bromwasserstoffsäure momentan schwarz gefärbt und geht dann nach kurzer Zeit vollständig in einen weissen, körnigen Körper über. Nachdem ich die Reaktionsmasse 24 Stunden sich selbst überlassen hatte, sammelte ich den ausgefallenen weissen Körper auf einem Filter und wusch ihn mit kaltem Wasser wiederholt aus. Aus heissem Wasser einige Mal umkristallisirt, lieferte er die für das Dibromhydrochinon charakteristischen Nädelchen vom Schmelzpunkt 186—187°.

Weiter stellte ich das Dibromhydrochinon durch die Einwirkung von 2 Molekülen Brom auf 1 Molekül Hydrochinon dar. Es wurde zu diesem Zwecke eine grössere Menge Hydrochinon in kaltem Eisessig gelöst und dann die berechnete Menge Brom ebenfalls in Eisessiglösung allmälig und unter Umschütteln zugefügt; da schwache Erwärmung eintritt, so ist für Kühlung zu sorgen. Die Lösung war klar, besass eine grünlich gelbe Farbe und schien kein freies Brom mehr zu enthalten. Am folgenden Tag hatte sich aus derselben eine dicke Kristallkruste, welche aus Täfelchen gebildet war, abgeschieden. Freies Brom konnte in der Lösung nicht mehr nachgewiesen werden und sammelte ich daher die ausgeschiedenen Kristalle auf einem Filter. Sie zeigten den Schmelzpunkt des reinen Dibromhydrochinons. Die Mutterlauge wurde stark mit Wasser verdünnt und dann ausgeäthert; nach dem Abdampfen des Aethers und des vom Aether in geringerer Menge aufgenommenen Eisessigs hinterblieb schliesslich ein dunkelbrauner Kristallbrei; aus diesem konnte nach Entfernung der Schmieren durch kalten Eisessig und Umkristallisiren weiteres Dibromhydrochinon gewonnen werden.

Ferner erhielt ich das Dibromhydrochinon auch noch bei der Wechselwirkung gleicher Moleküle Chinon und Brom:

$$C^6 H^4 O^2 + Br^2 = C^6 H^2 Br^2 (O H)^2.$$

Der Versuch wurde in ganz analoger Weise wie der zuletzt beschriebene ausgeführt. Ich habe die Reaktionsmasse nach zehntägigem Stehen verarbeitet i. e. das abgeschiedene Dibromhydrochinon auf einem Filter gesammelt und aus der Mutterlauge mittelst Aether noch weiteres Dibromhydrochinon gewonnen. Die so erhaltene und endlich noch aus Wasser umkristallisirte Substanz besass den Schmelzpunkt 186—187°.

0,1303 Gr. Substanz gaben 0,181 Gr. Bromsilber und 0,0006 Gr. Silber entsprechend 0,07746 Gr. Brom

berechnet.	gefunden.
59,7 % Brom.	59,45 % Brom.

Die Ausbeute war bei den beiden zuletzt beschriebenen Versuchen eine verhältnissmässig gute.

Das Dibromhydrochinon ist ziemlich leicht löslich in Alkohol, Eisessig und Aether, etwas weniger in Petroleumäther, Benzol, Schwefelkohlenstoff und Chloroform; von kaltem Wasser wird es kaum, von heissem dagegen leicht gelöst. Die Lösungen sind insgesammt farblos. Auch in Ammoniakflüssigkeit und in Laugen löst sich das Dibromhydrochinon leicht auf, wird indessen von ihnen selbst beim Erhitzen nicht afficirt; beim Uebersäuern fällt es wieder in Form feiner Nädelchen unverändert heraus.

2) **Ein isomeres Dibromhydrochinon**, welches wahrscheinlich die Formel $C^6 H^3 Br \genfrac{}{}{0pt}{}{O\,H}{O\,Br}$ besitzt, gelang

mir, als Zwischenprodukt bei der zuletzt angeführten Darstellungsmethode des normalen Dibromhydrochinons, wie folgt, zu isoliren: Nachdem die Chinon-Eisessiglösung mit der berechneten Brommenge versetzt worden war und aus der Farbe der Lösung entnommen werden konnte, dass alles Brom in Reaction getreten war, was bei gutem Umschütteln in wenigen Minuten geschieht, liess ich zu einem Theil derselben langsam Wasser fliessen; hiebei schied sich ein weisslich-gelber kristallinischer Körper aus, welcher gegen 83° schmolz; aus Petroleumäther umkristallisirt, erhielt ich ihn in schwefelgelben Nadeln vom Schmelzpunkt 86—87°. Der zweite Theil der Reaktionsmasse lieferte nach mehrtägigem Stehenlassen das bei 186—187° schmelzende Dibromhydrochinon.

Hr. Professor Kenngott hatte die Freundlichkeit, die aus Petroleumäther erhaltenen Kristalle des bei 86—87° schmelzenden Körpers zu bestimmen und charakterisirt sie, wie folgt:

»Es bilden dieselben langgestreckte, dünne, halbdurchsichtige, schwefelgelbe, rhomboidische Tafeln, an Gypsformen erinnernd; der stumpfe Winkel des Rhomboids der vorherrschenden Längsfläche beträgt etwas über 120°, der scharfe unter 60°. Die Randflächen scheinen durch ein Prisma und eine Hemipyramide gebildet. In mehreren treten durch Gegenflächen, langgestreckte Sechsseite, anstatt des Rhomboids hervor und man könnte eine hintere Hemipyramide vermuthen, wenn nicht, ähnlich Gypskristallen eine Zwillingsbildung nahe den Oberflächen vorliegt, wie an einem bemerkt wurde. Die Kristalle sind am einen Ende ausgebildet, am andern abgebrochen, daher darüber nicht entschieden werden kann.«

0,2195 Gr. Substanz gaben 0,3022 Gr. Bromsilber und 0,0033 Gr. Silber entsprechend 0,13104 Gr. Brom

berechnet.	gefunden.
59,7 % Brom.	59,7 % Brom.

Das Filtrat von dem durch Wasser bewirkten Niederschlag (v. früher) lieferte beim Extrahiren mit Schwefelkohlenstoff Monobromchinon, welches durch seinen Schmelzpunkt charakterisirt wurde. Die Bildung wird verständlich, wenn man annimmt, dass das bei 86° schmelzende Dibromhydrochinon eine molekulare Verbindung von Monobromchinon und Bromwasserstoffsäure ist und demnach der Formel: $\left(C^6 H^3 Br \begin{matrix} O \\ O \end{matrix}\!> + H Br\right)$ entspreche, wenn anders man es nicht als einen Körper von der Formel

$C^6 H^3 Br \begin{matrix} O\,H \\ O\,Br \end{matrix}$ auffassen will. Jedenfalls ist anzunehmen, dass das eine Bromatom noch nicht am aromatischen Kern sich befindet, weil es ja schon durch Wasser als Bromwasserstoffsäure wieder abgespalten werden kann. — Es wurde dieser Versuch, Bromwasserstoffabspaltung durch Wasser, auch mit reiner Substanz ausgeführt; zunächst löste ich dieselbe in etwas Eisessig und verdünnte dann die Lösung stark mit Wasser. Die hiedurch entstandene Fällung des bei 86° schmelzenden Dibromhydrochinons verschwand nach mehrstündigem Stehenlassen und zeitweiligem, heftigem Umschütteln wieder vollständig. Die Lösung hatte hierbei eine rothbraune Farbe angenommen und konnte aus ihr mittelst Schwefelkohlenstoff das gebildete Monobromchinon isolirt werden. Es scheint demnach dieses Verfahren nicht ungeeignet zur Darstellung von Monobromchinon zu sein.

In grösserer Menge lässt sich das bei 86° schmelzende

Dibromhydrochinon wie folgt darstellen: Es wird in eine Lösung von Chinon in Chloroform die dem Ausdruck »$C^6 H^4 O^2 + Br Br$« entsprechende Menge Brom, ebenfalls in Chloroform gelöst, allmälig eingetragen. Jedesmal nach Zusatz einer Portion der Brom-Chloroformlösung nahm die Reaktionsmasse die charakteristische Farbe des Broms an, welche jedoch beim Umschütteln bald wieder verschwand. Nachdem sämmtliches Brom beigefügt war, liess ich das Chloroform verdunsten und erhielt so das Dibromhydrochinon als strahlig kristallinische Masse, welche, aus Petroleumäther umkristallisirt, die charakteristischen Nadeln vom Schmelzpunkt 86° lieferte. Die Ausbeute am Rohprodukt war nahezu die berechnete und lieferten die Analysen der umkristallisirten Substanz folgende Werthe:

I. 0,2357 Gr. Substanz gaben 0,2324 Gr. Kohlendioxyd
und 0,0353 Gr. Wasser,
entsprechend 0,06338 Gr. Kohlenstoff
und 0,00392 Gr. Wasserstoff.

II. 0,152 Gr. Substanz gaben 0,212 Gr. Bromsilber und 0,0014 Gr. Silber entsprechend 0,09125 Gr. Brom

		berechnet	gefunden.	
			I.	II.
Kohlenstoff	72	26,86%	26,89%	
Wasserstoff	4	1,41%	1,66%	
Brom	160	59,7 %		60,03%
Sauerstoff	32			
	268			

Das isomere Dibromhydrochinon ist leicht löslich in kaltem Aether, Schwefelkohlenstoff, Chloroform, Benzol, Eisessig und Alkohol, etwas schwieriger in Petroleum-

äther. Die Lösungen besitzen eine grünlichgelbe Farbe, welche bei der Eisessig- und Alkohollösung nach einigen Tagen in eine tiefbraune übergeht. Dieses Verhalten ist auf Zersetzung der Substanz in den beiden letztgenannten Lösungsmitteln zurückzuführen. In kleinerer Menge brüsk mit Wasser erhitzt, bildet es ölige Tropfen, welche sich zum Theil mit gelber Farbe lösen; aus der klaren, nicht zu verdünnten Lösung kristallisirt beim Erkalten Monobromchinon aus. Wird dagegen dieses Dibromhydrochinon anhaltend in wässriger Lösung auf dem Wasserbad erhitzt, so findet eine tiefgreifende Umsetzung statt, die ich indessen nicht weiter verfolgt habe. Beim Aufbewahren in verschlossenen Gefässen verliert es nach einiger Zeit Glanz und Farbe und nimmt einen chinonähnlichen Geruch an; der Grund hiefür ist wahrscheinlich in partieller Zersetzung des Dibromhydrochinons in Monobromchinon und Bromwasserstoff zu suchen.

Dibromchinon, $C^6 H^2 Br^2 O^2$

Es entsteht beim Zusatz von Eisenchlorid zu einer wässerigen Lösung des Dibromhydrochinons und fällt auch aus verdünnteren Lösungen sofort als eine leichte, voluminöse Masse heraus, welche aus feinen Nädelchen gebildet ist. Gewöhnlich benutzte ich mässig erwärmte Lösungen. Die erhaltene Substanz wurde, behufs der Analyse noch aus Alkohol umkristallisirt; sie schmolz bei 188°.

0,266 Gr. Substanz gaben 0,268 Gr. Kohlendioxyd
und 0,0223 Gr. Wasser,
entsprechend 0,07309 Gr. Kohlenstoff
und 0,00247 Gr. Wasserstoff.

			berechnet.	gefunden.
Kohlenstoff	=	72	27,06 %	27,47 %
Wasserstoff	=	2	0,75 %	0,93 %
Brom	=	160		
Sauerstoff	=	32		
		266		

Das Dibromchinon ist löslich in Eisessig, Aether, Benzol und Alkohol; aus dem zuletzt genannten Lösungsmittel erhielt ich es in gelben Nadeln. In Wasser ist es so gut wie unlöslich. Sämmtliche Lösungen sind gelb gefärbt. Es sublimirt in feinen Nädelchen vom Schmelzpunkt 188°.

Verhalten des Dibromchinons gegen alkalische Laugen. Die Einwirkung von Laugen auf die Dihalogenverbindungen des Chinons bildete schon öfters den Gegenstand eingehender Untersuchungen, ohne dass es jedoch gelungen ist, die hierbei stattfindende, chemische Umsetzung genau festzustellen. Carius[1]) hat die Beobachtung gemacht, dass Dichlorchinon selbst von verdünnter Kalilauge und solchem Barytwasser rasch verändert wird, dass zunächst eine intensive Grünfärbung der Dichlorchinonkristalle eintritt und dass diese hierauf in der überschüssigen Lauge schnell unter brauner Farbe sich lösen. Aus den Lösungen in überschüssiger Kalilauge hat Städeler[2]) die Ausscheidung feiner Prismen wahrgenommen. Durch Uebersättigen solcher alkalischen Lösung mit Säure und Extrahiren mit Aether gelang es Carius neben Spuren einer organischen Säure auch noch

---

[1]) Annalen der Chemie und Pharmacie, CXLIII, pag. 318.
[2]) „ „ „ „ „ LXIX, pag. 311.

Dichlorhydrochinon zu isoliren. Die entstandene organische Säure konnte er wegen zu geringer Ausbeute nicht näher untersuchen; jedoch spricht er die Vermuthung aus, dass dieselbe Chloranilsäure sei und die Reaktion wahrscheinlich nach folgendem Schema verlaufe:

$$(C^6 H^2 Cl^2 \Theta^2)^2 + K \Theta H = (C^6 H K Cl^2 \Theta^3) + C^6 H^4 Cl^2 \Theta^2.$$

In neuester Zeit wurden diese Versuche von Benedict[1]) mit Dibromchinon, welches er nach dem von mir angegebenen Verfahren dargestellt hatte, wieder aufgenommen, ohne dass es ihm indessen gelang, Chloranilsäure zu isoliren. Am nächsten lag wohl der Gedanke, dass bei Einwirkung von Laugen auf Dihalogenchinone ohne Weiteres Halogen durch Hydroxyl ersetzt werde. Die Angaben von Carius widersprachen aber einer solchen Annahme, und schien es daher sehr wünschenswerth jene zu controlliren und eventuell zu vervollständigen. Ich habe nun die Versuche mit Dibromchinon wiederholt und es ist mir gelungen, den Verlauf der Reaktion vollständig klar zu legen. Das zu meinen Versuchen angewandte Material hatte ich in grösserer Menge aus dem entsprechenden Hydrochinon dargestellt und aus Eisessig zu wiederholten Malen umkristallisirt. Wie eine Schmelzpunkt- (188°) und Brombestimmung ergaben, lag in ihm das vollständig reine Dibromchinon vor.

0,2189 Gr. Substanz gaben 0,308 Gr. Bromsilber und 0,0012 Silber, entsprechend 0,13194 Gr. Brom

berechnet	gefunden.
60,15 % Brom.	60,3 % Brom.

Der Natronlauge gegenüber verhält sich das Dibrom-

---

[1]) Monatshefte für Chemie und verwandte Theile anderer Wissenschaften. Wien. I.Bd., 5. Heft, pag. 346.

chinon wie das entsprechende Dichlorchinon; es wird von (selbst verdünnter) Lauge zunächst intensiv grün gefärbt und dann unter brauner Farbe aufgenommen. In Kalilauge löst es sich ohne Grünfärbung sofort mit brauner Farbe auf. Bei Anwendung concentrirter Laugen schieden sich aus solchen Lösungen nach kurzer Zeit feine Prismen ab. Es war daher offenbar angezeigt, mit stark concentrirten Lösungen zu arbeiten, und verfuhr ich, wie folgt: Natronlauge, welche auf 1 Theil festes Natron 3 Theile Wasser enthielt, wurde in einer Porzellanschale zum gelinden Kochen erhitzt; dann kamen 5 Gr. Dibromchinon hinzu, welche mit etwas Alkohol angerührt worden waren, und habe ich das Sieden noch ein paar Minuten lang unterhalten. Das Dibromchinon trat unter dunkelbrauner Farbe rasch in Lösung, noch in der Hitze begann die Abscheidung von Kristallen. Beim Erkalten entstanden in bedeutender Menge braune Nädelchen; sie wurden auf einem Filter gesammelt und rein gewaschen. In Wasser löste sich diese Substanz schön dunkelroth auf und schoss aus concentrirter Lösung in glänzenden, schwarzen Prismen wieder an. Aus den Mutterlaugen wie auch aus den Lösungen der umkristallisirten Substanz wurden durch concentrirte Salzsäure ziegelrothe, kleine Schuppen abgeschieden. Dieses ganze Verhalten deutete darauf hin, dass bei der Wechselwirkung von Dibromchinon und Natronlauge unter anderm Chloranilsäure resp. deren Natriumsalz entstehe, was auch durch die Ermittelung des Brom- und Metallgehaltes von Natriumsalz bestätigt wurde.

I. 0,6396 Gr. Substanz gaben 0,1109 Gr. Wasser.

II. 0,1158 Gr. der nicht entwässerten Substanz gaben 0,0418 Gr. Na^2SO^4 entsprechend 0,01354 Gr. Na.

	berechnet für	gefunden	
	$C^6(O\,Na)^2Br^2O^2 + 4H^2O$	I.	II.
Wassergehalt	17,39 %	17,34 %	
Natrium	11,11 %		11,69 %

III. 0,254 Gr. der bei 110° getrockneten Substanz gaben 0,2784 Gr. Bromsilber und 0,0003 Gr. Silber, entsprechend 0,11816 Gr. Brom

berechnet für $C^6(O\,Na)^2Br^2O^2$	gefunden
46,78 % Brom.	46,52 % Brom.

Das scharf alkalische Filtrat vom Bromanilsäure-Natrium, wurde mit concentrirter Salzsäure übersättigt. Hierbei schied sich viel Kochsalz ab; gleichzeitig wurde aber auch ein weisser, organischer Körper gefällt. Auf Zusatz von etwas Wasser ging das Kochsalz in Lösung, der organische Körper aber blieb grösstentheils zurück und wurde auf einem Filter gesammelt; er schmolz gegen 190°. Aus dem Filtrat davon konnte durch Extrahiren mit Aether weitere Substanz von demselben Schmelzpunkt isolirt werden, welche jedoch zur Entfernung von geringeren Mengen an gleichzeitig erhaltener Bromanilsäure gut mit Wasser ausgewaschen werden musste. Sämmtliche so erhaltene Substanz lieferte, aus heissem Wasser umkristallisirt, feine, farblose Nädelchen, welche in allen Eigenschaften mit dem reinen Dibromhydrochinon übereinstimmten, inclusive bei 186—187° schmolzen und mit Eisenchlorid Dibromchinon (188° Schmelzpunkt) lieferten. Die Entstehung von Dibromhydrochinon und Bromanilsäure-Natrium aus Dibromchinon durch Natronlauge lässt

sich wohl am ungezwungensten durch folgende Gleichungen veranschaulichen:

$$C^6 H^2 Br^2 O^2 + 2 KOH = C^6 Br^2 (OK)^2 O^2 + H^4$$
$$2 C^6 H^4 Br^2 O^2 + H^4 = 2 C^6 H^2 Br^2 (OH)^2.$$

Tribromhydrochinon, $C^6 HBr^3 (OH^2)$

Nach Stenhouse [1]) entsteht dieser Körper als Nebenprodukt bei der Ueberführung von Bromanil in Bromhydranil durch schweflige Säure. Stenhouse gibt an, dass die von ihm erhaltene Substanz wegen ihrer Aehnlichkeit mit Trichlorhydrochinon als Tribromhydrochinon angesehen werden müsse; vor Allem sei charakteristisch, dass sie durch ein Oxidationsmittel in ein Chinon übergehe, welches sich dem Trichlorchinon durchaus ähnlich verhalte. Ihre Identität mit Tribromhydrochinon konnte indessen wegen Mangel an Substanz durch Analysen nicht festgestellt werden.

Wie das Monobromchinon durch Addition von einem Molekül Bromwasserstoff in Dibromhydrochinon (vom Schmelzpunkt 186—187°) übergeht, so stand auch zu erwarten, dass aus dem Dibromchinon in gleicher Weise Tribromhydrochinon entstehen würde. Der Versuch lehrte indessen, dass neben Tribromhydrochinon auch noch Tetrabromhydrochinon in nicht unbedeutender Menge sich bildet, und ist der Grund hierfür zweifelsohne darin zu suchen, dass das Dibromchinon stark oxydirend auf Bromwasserstoffsäure wirkt, so dass Brom frei wird, welches

[1]) Annalen der Chemie und Pharmacie, Suppl. VIII, pag. 20.

alsdann mittelbar die Entstehung der beiden Hydrochinone veranlasst.

Die Versuche wurden folgendermassen ausgeführt: Fein gepulvertes Dibromchinon wurde mit concentrirter Bromwasserstoffsäure gekocht; hierdurch ging es in wenigen Minuten in einen Körper über, welcher sich in weissen, feinen Nädelchen, theilweise schon in der Wärme, ausschied, und beim Erkalten die Flüssigkeit vollständig erfüllte. Derselbe bildete aus Chloroform umkristallisirt feine Nädelchen (Schmelzpunkt 220—230°); sie enthielten 74,3% Brom, während Tribromhydrochinon 69.16% und Tetrabromhydrochinon 75,12% Brom verlangt. Aus der Chloroform-Mutterlauge erhielt ich in nicht gerade geringer Menge auch Substanz von bedeutend niedrigerem, jedoch nicht einheitlichem Schmelzpunkt.

Um Tri- und Tetrabromhydrochinon vollständig von einander zu trennen, wurde das gesammte Reaktionsprodukt mit Wasser gekocht und dann heiss filtrirt. Tribromhydrochinon, welches in kochendem Wasser leicht löslich ist, schied sich, wenn die Lösung nicht zu verdünnt war, beim Erkalten aus dem Filtrat ziemlich vollständig wieder aus und wurde, aus Chloroform umkristallisirt, als körnige, weisse Masse vom Schmelzpunkt 136° erhalten. Diese Substanz ist in allen Eigenschaften identisch mit Tribromhydrochinon, welches ich, wie nachfolgend geschildert, dargestellt habe und dessen Formel durch Analysen festgestellt wurde. Der in kochendem Wasser unlösliche Theil der oben erwähnten Reaktionsmasse wurde aus Eisessig umkristallisirt und so in den für Tetrabromhydrochinon charakteristischen weissen Nädelchen vom Schmelzpunkt 244° erhalten.

Ein zweiter Versuch, bei welchem ich auf gepulvertes Dibromchinon concentrirte Bromwasserstoffsäure ein bis zwei Wochen bei gewöhnlicher Temperatur einwirken liess, lieferte dasselbe Resultat.

In grösserer Menge stellte ich mir Tribromhydrochinon aus Hydrochinon dar und zwar, indem ich bei gewöhnlicher Temperatur auf 1 Molekül Hydrochinon 3 Moleküle Brom einwirken liess. Die Ingredientien wurden in nicht zu concentrirter Eisessiglösung langsam vermischt. Nach ungefähr 24 Stunden beobachtete ich an den Wänden des Gefässes eine geringe Abscheidung von gelben Täfelchen, jedoch trat an die Stelle dieser bald eine weisse Kristallkruste. Da nach Verlauf von 8—10 Tagen herausgenommene Proben der Eisessiglösung keine Reaktion auf freies Brom mehr ergaben, so wurde die ausgeschiedene Substanz abfiltrirt; eine Schmelzpunktbestimmung liess in ihr schon nahezu reines Tetrabromhydrochinon erkennen, welches noch aus Eisessig umkristallisirt, die charakteristischen Nädelchen vom normalen Schmelzpunkte zu 244° lieferte. Das Filtrat vom Tetrabromhydrochinon lieferte, als es stark mit Wasser verdünnt wurde, einen voluminösen aus feinen, weissen, seidenglänzenden, verfilzten Nädelchen bestehenden Niederschlag, welcher die Flüssigkeit vollständig ausfüllte. Die Kristalle schmolzen bei ungefähr 135°. Aus dem Filtrate davon konnte durch Extrahiren mit Benzol noch weitere Substanz von ungefähr demselben Schmelzpunkt gewonnen werden; sie wurde mitsammt der durch Wasser gefällten Fraktion in Chloroform gelöst; diese Lösung lieferte prachtvolle, fast zolllange, seidenglänzende, zu Büscheln gruppirte Nadeln vom Schmelzpunkt 135°. Aus der Chloroform-Mutterlauge habe ich durch Eindampfen Sub-

stanz von nicht ganz einheitlichem Schmelzpunkt erhalten. (Schmelzpunkt von ungefähr 140 bis gegen 200°.) Da der Grund hiefür höchst wahrscheinlich in einer geringen Beimengung von Tetrabromhydrochinon zu vermuthen, so wurde sämmtliche aus den Mutterlaugen erlangte Substanz mit kochendem Wasser extrahirt und auf diese Weise in der That eine geringe Menge Tetrabromhydrochinon als Rückstand erhalten.

Die aus Chloroform erhaltenen seidenglänzenden Nadeln verloren beim Liegenlassen an der Luft und im Exsiccator ihren schönen Glanz und nahmen ein gleichsam verwittertes Aussehen an und stieg hierbei der Schmelzpunkt von 135 auf 139°. Wie ich mich später überzeugte, ist diese Veränderung mit einem erheblichen Gewichtsverlust verbunden, woraus geschlossen werden muss, dass die Kristalle an der Luft Kristallchloroform abgeben. Qualitativ versuchte ich Chloroform unter Anwendung der Isocyanurprobe, also durch Erwärmen der Substanz mit Anilin und concentrirter alkoholischer Kalilösung nachzuweisen; die erwartete Reaktion trat ein; sie ist aber hier nicht massgebend, da bemerkenswerther Weise auch Dibromhydrochinon, welches aus Eisessig umkristallisirt worden und mit Chloroform überhaupt nie zusammengekommen war, dennoch c. p. die Isocyanürreaktion in hohem Grade zeigte.

I. 0,204 Gr. der im Exsiccator getrockneten Substanz gaben 0,328 Gr. Bromsilber und 0,0007 Gr. Silber entsprechend 0,140093 Gr. Brom

II. 0,2074 Gr. der bei 100° getrockneten Substanz gaben 0,3346 Gr. Bromsilber und 0,0001 Gr. Silber entsprechend 0,14246 Gr. Brom

berechnet.	gefunden.	
	I.	II.
69,16 % Brom	68,67 und	68,69 % Brom.

Ich habe schliesslich das Tribromhydrochinon auch noch durch die Einwirkung von 2 Molekül Brom auf 1 Molekül Chinon dargestellt.

$$C^6 H^4 O^2 + 2Br^2 = C^6 H Br^3 (O H)^2 + H Br.$$

Der Versuch wurde, wie üblich, in Essiglösung ausgeführt und die Reaktionsmasse ungefähr 4 Wochen lang bei Zimmertemperatur sich selbst überlassen. Als Endprodukt erhielt ich neben Tribromhydrochinon wieder Tetrabromhydrochinon, welches letztere sich aus der Reaktionsflüssigkeit nahezu vollständig ausgeschieden hatte, während ersteres, wenn die Eisessiglösung nicht zu concentrirt war, gelöst blieb. Die beiden Bromhydrochinone wurden, wie eben vorhin beschrieben, getrennt und durch die Ermittelung des Schmelzpunktes als die erwarteten Verbindungen erkannt.

Das Tribromhydrochinon löst sich leicht auf in Alkohol, Eisessig, Aether, Chloroform, Benzol und Schwefelkohlenstoff, etwas schwieriger in Petroleumäther. Die Lösungen sind farblos und kristallisirte Tribromhydrochinon aus denselben zuweilen in warzenförmigen Aggregaten, meistens aber in seidenglänzenden Nadeln. In kaltem Wasser ist es sehr wenig löslich, hingegen leicht in kochendem.

Tribromchinon, $C^6 HBr^3 O^2$

Ich verfuhr zu dessen Darstellung gewöhnlich so, dass ich Tribromhydrochinon in verdünntem, heissem Alkohol löste, und diese Lösung mit überschüssigem Eisenchlorid versetzte, wobei das Tribromchinon sofort als goldgelbe,

aus feinen Blättchen bestehende, flockige Masse niedergeschlagen wurde; alsdann habe ich die Reaktionsmasse mit Wasser stark verdünnt und das abgeschiedene Tribromchinon auf einem Filter gesammelt. Aus siedendem Alkohol umkristallisirt, erhielt ich es in schönen, goldgelben, glänzenden Blättchen, welche bei 147° schmolzen. Ihre Verbrennung ergab die folgenden Werthe:

0,2324 Gr. Substanz gaben 0,176 Gr. Kohlendioxyd
und 0,011 Gr. Wasser
entsprechend 0,04800 Gr. Kohlenstoff
und 0,00122 Gr. Wasserstoff

	berechnet für $C^6 H Br^3 O^2$.	gefunden.
Kohlenstoff	20,87 %	20,65 %
Wasserstoff	0,29 %	0,52 %

Das Tribromchinon ist leicht löslich in Alkohol, Aether, Benzol, Eisessig, Chloroform und Schwefelkohlenstoff; seine Lösungen sind gelb gefärbt; es sublimirt in feinen, gelben, farrenkrautähnlichen Gebilden und schmilzt bei 147°.

Verhalten des Tribromchinons gegen Laugen. Die Tribromverbindung verhält sich gegen Kali- und Natronlauge wie das Trichlorchinon; färbt sich nämlich beim Uebergiessen mit Laugen zunächst grün und löst sich dann mit brauner Farbe auf. Aus solchen Lösungen scheidet sich bald ein aus rothbraunen Prismen bestehender Niederschlag ab. — Eingehender habe ich die Einwirkung von Natronlauge auf Tribromchinon untersucht und zwar in ähnlicher Weise wie diejenige von Natronlauge auf Dibromchinon. — Es wurde die aus der Reaktionsflüssigkeit abgeschiedene, rothbraune, theilweise aus Prismen bestehende Masse nach einigen Stunden auf einem Filter gesammelt und dann ein paar Mal aus Wasser um-

kristallisirt; derart erhielt ich schöne, rothbraune, glänzende Prismen, welche in allen Eigenschaften mit dem Bromanilsäure-Natrium übereinstimmten. Das Filtrat von dem bei der Umsetzung des Tribromchinons mit der Natronlauge auskristallisirten Bromanilsäure-Natrium wurde mit concentrirter Salzsäure übersättigt und dann mittelst Aether extrahirt. Beim Verdunsten des Aethers hinterblieb eine braune, kristallinische Kruste, welche, nachdem sie mit kaltem Wasser gut ausgewaschen war, durch etwas kochendes Wasser fast vollständig gelöst und von zurückgebliebenen Verunreinigungen durch Filtration getrennt wurde. Aus der Lösung schied sich beim Erkalten eine weisse, flockige Substanz ab, welche gegen 135° schmolz; aus Chloroform umkristallisirt erhielt ich sie in Form feiner, glänzender Nädelchen, welche getrocknet, genau den Schmelzpunkt 139° zeigten und auch sonst in ihren Eigenschaften vollständig mit dem Tribromhydrochinon übereinstimmten. Gräbe erklärt nun die Einwirkung von Laugen auf Trichlorchinon nach folgendem Schema:

$$C^6 H Cl^3 O^2 + 2 K O H = C^6 Cl^2 (O K)^2 O^2 + K Cl + H^2$$

und erwähnt, dass neben dem Chloranilsäure-Natrium eine amorphe, braune Substanz sich bilde, welche wahrscheinlich das Produkt der Reduktion eines Theils Trichlorchinon sei. Das eben geschilderte Resultat, Bildung von Bromanilsäure-Natrium neben Tribromhydrochinon bei der Einwirkung von Natronlauge auf Tribromchinon stimmt mit Gräbe's Ansicht überein, und lässt sich durch folgende Gleichung interpretiren:

$$C^6 H Br^3 O^2 + 2 Na O H = Na Br + C^6 Br^2 (O Na)^2 O^2 + H^2.$$

$$C^6 H Br^3 O^2 + H^2 = C^6 H Br^3 (O H)^2.$$

Das Tetrabromhydrochinon, $C^6 Br^4 (OH^2)$

ist zuerst von Stenhouse dargestellt und eingehender untersucht worden. Er erhielt es aus Bromanil, indem er dieses, in Alkohol suspendirt, erwärmte und gleichzeitig Schwefeldioxyd einleitete. Aus der concentrirten Flüssigkeit scheidet sich Bromhydranil in farblosen, perlmutterglänzenden Kristallen aus. Bezüglich der Eigenschaften gibt Stenhouse an, dass es in Alkohol und Aether leicht, in Wasser fast gar nicht löslich sei; beim vorsichtigen Erhitzen sublimire es leicht zu farblosen Blättchen.

Von Interesse ist nun namentlich das Entstehen des Tetrabromhydrochinons neben wenig Tribromhydrochinon bei der Wechselwirkung von concentrirter Bromwasserstoffsäure und Tribromchinon. Wie vom Dibromchinon, so muss auch vom Tribromchinon angenommen werden, dass es oxydirend auf die concentrirte Bromwasserstoffsäure wirkt, und somit unter Freiwerden von Brom zunächst das entsprechende Hydrochinon gebildet wird. Im Einzelnen verfuhr ich, wie folgt: 6 Gr. Tribromchinon wurden in Eisessig gelöst und mit überschüssiger, concentrirter Bromwasserstoffsäure einige Minuten lebhaft gekocht. Schon in der Wärme fielen weisse, feine Nädelchen heraus; die nach dem Erkalten abgeschiedene Substanz wurde auf einem Filter gesammelt; sie besass den Schmelzpunkt des Tetrabromhydrochinons (244°) und stimmte auch sonst in Allem mit diesem Körper überein. Die Mutterlauge von den Kristallen wurde mit Wasser stark verdünnt, wodurch in geringerer Menge gelbe Flocken sich abschieden. Dieselben stimmten in ihren Eigenschaften mit Bromanil überein; das Filtrat davon extrahirte ich mit Benzol und erhielt nach

Verdunsten desselben eine braune Substanz. Ich behandelte sie mit kochendem Wasser, wodurch ein Theil gelöst wurde, während hauptsächlich die Verunreinigungen zurückblieben. Beim Erkalten schied sich aus der durch Filtration gereinigten wässrigen Lösung ein weisser, voluminöser Körper ab, welcher schliesslich noch aus Chloroform umkristallisirt und so in Form feiner, seidenglänzender Nädelchen vom Schmelzpunkt des Tribromhydrochinons erhalten wurde.

Am vortheilhaftesten, so zu sagen quantitativ, lässt sich Tetrabromhydrochinon aus Bromanil und concentrirter Bromwasserstoffsäure darstellen; es beruht hier die Bildung des Tetrabromhydrochinons auf der stark oxydirenden Wirkung des gebromten Chinons. Der Versuch wurde mit Bromanil ausgeführt, welches ich, um in Bezug auf seine Reinheit sicher zu sein, vorher analysirt habe.

0,1515 Gr. Substanz gaben 0,2695 Gr. Bromsilber und 0,0002 Gr. Silber entsprechend 0,11483 Gr. Brom

berechnet für $C^6 Br^4 O^2$.	gefunden.
75,47 % Brom	75,8 % Brom.

Von diesem Präparat habe ich einige Gramm in Eisessig suspendirt, dann mit überschüssiger Bromwasserstoffsäure versetzt und schwach gekocht; ich benutzte dabei ein Kölbchen, welches einen doppelt durchbohrten Kork trug und einerseits mit einem Luftgasometer verbunden und anderseits mit einer hohen, doppelt knieförmig gebogenen Röhre versehen war. Während der ganzen Versuchsdauer strich durch die Reaktionsflüssigkeit ein langsamer Luftstrom, welcher das freigewordene Brom mit sich nahm, bezüglich isolirte, so dass es in üblicher Weise durch vorgelegten Jodkaliumstärkekleister, Schwefelkohlenstoff u. s. w. leicht nachzuweisen war.

Um sicher zu sein, dass die Rothbraunfärbung des Schwefelkohlenstoffes nicht etwa von mitgerissenem Bromanil herrühre, welches sich in jenem ebenfalls unter Färbung löst, wurden die Schwefelkohlenstoffproben noch mit Silberlösung geschüttelt, wobei käsiges Bromsilber entstand. Schwefelkohlenstofflösungen, welche nur Bromanil enthalten, werden durch Silbersolution nicht afficirt, wie dies ein besonderer Versuch zeigte.

Die Reaktionsmasse wurde so lange erhitzt, bis ein Entweichen von Brom nicht mehr nachzuweisen war. Bei lebhaftem Kochen dauert der Versuch nur wenige Minuten. Die concentrirte Eisessiglösung schied beim Erkalten eine reichliche Menge von Tetrabromhydrochinon aus; eine weitere Partie konnte aus der Mutterlauge entweder durch Eindampfen oder durch starke Verdünnung mit Wasser erhalten werden. Das Tetrabromhydrochinon wurde durch den Schmelzpunkt bei 244°, wie auch durch eine Verbrennung zweifellos als solches festgestellt.

0,189 Gr. Substanz gaben 0,12 Gr. Kohlendioxyd
und 0,014 Gr. Wasser
entsprechend 0,03272 Gr. Kohlenstoff
und 0,00155 Gr. Wasserstoff

	berechnet für $C^6 Br^4 (OH)^2$.	efunden.
Kohlenstoff	16,9 %	17,3 %
Wasserstoff	0,47 %	0,82 %

Ein Theil des so erhaltenen Bromhydranils in Eisessiglösung mit Eisenchlorid versetzt liess wieder Bromanil entstehen.

Wie das Bromanil, so liess sich auch das Chloranil durch concentrirte Bromwasserstoffsäure sehr leicht in Chlorhydranil überführen.

Bei weitem schwieriger gelingt indessen die Ueberführung von Chlor- und Bromanil in die entsprechenden Halogenhydrochinone durch conc. Chlorwasserstoffsäure.

Schliesslich erhielt ich Tetrabromhydrochinon auch bei der Reaktion von einem Molekül Hydrochinon auf 4 Moleküle Brom; zudem bei der Einwirkung von 3 Molekülen Brom auf 1 Molekül Chinon.

$$C^6 H^4 O^2 + 3 Br^2 = C^6 Br^4 (OH)^2 + 2 H Br$$

Da die bezüglichen Versuche in ganz gleicher Weise ausgeführt wurden wie die Versuche behufs Darstellung von Di- und Tribromhydrochinon und diese schon eingehend beschrieben sind, so will ich hier nur noch bemerken, dass die Ingredientien mehrere Wochen lang an einem kühlen Platz sich selbst überlassen wurden und dass in beiden Fällen (v. o.) neben Tetrabromhydrochinon auch Spuren von Tetrabromchinon entstanden waren, was vielleicht dem Umstande zuzuschreiben ist, dass das Brom nur schwer genau conform der berechneten Menge abgewogen werden kann und ich wohl eher einen geringen Ueberschuss angewendet habe.

Das Bromanil, $C^6 Br^4 O^2$

Es ist ebenfalls zuerst von Stenhouse [1]) beim längern Erhitzen von Pikrinsäure mit Brom und Wasser erhalten worden. Stenhouse beschreibt dasselbe folgendermassen: « Aus Alkohol umkristallisirt bildet es goldglänzende Kristallschuppen, erhitzt schmilzt es zu einer braunen Flüssigkeit und sublimirt leicht zu schwefelgelben Kristallen. Es ist fast unlöslich in Wasser, wenig löslich

[1]) Annalen der Chemie und Pharmacie, XCI, pag. 307.

in kaltem Alkohol oder Aether, ziemlich löslich in siedendem Alkohol. Mittels Schwefeldioxyd kann es leicht, wie schon erwähnt, in Bromhydranil umgewandelt werden; auch wird das Bromanil mit grösster Leichtigkeit aus dem Tetrabromhydrochinon durch Oxydation erhalten. Man führt die Oxydation zweckmässig in Eisessiglösung aus.»

Das Bromanil entsteht ferner durch Einwirkung von überschüssigem Brom auf Hydrochinon.

Schliesslich erhielt ich es auch noch durch Einwirkung von überschüssigem Brom auf Chinon. In eine auf dem Wasserbad oder direkt über der Flamme erhitzte Chinoneisessiglösung liess ich allmälig aus einem Hahnentrichter, zuletzt bis zum Ueberfluss Brom einfliessen, worauf nach wenigen Minuten, besonders in der über einer Flamme erhitzten Lösung eine sehr heftige Reaktion erfolgte. Schon in der Wärme schied sich ein goldgelber Körper ab. Nach dem Erkalten sammelte ich den sehr erheblichen, aus goldgelben Blättchen bestehenden Niederschlag auf einem Filter und wusch ihn mit kaltem Eisessig gut aus. Die Analysen der so erhaltenen Substanz ergaben Zahlen, welche zur Formel des Bromanils passen.

I. 0,2875 Gr. Substanz gaben 0,512 Gr. Bromsilber entsprechend 0,21788 Gr. Brom

II. 0,1545 Gr. Substanz gaben 0,2735 Gr. Bromsilber entsprechend 0,11638 Gr. Brom

berechnet	gefunden.	
	I.	II.
75,47% Brom	75,7%	75,33% Brom.

Aus der Mutterlauge von den Kristallen erhielt ich beim Eindampfen neben Bromanil wenig Tetrabromhydro-

chinon vom Schmelzpunkt 244°, welches wahrscheinlich durch Einwirkung der bei dieser Reaktion entstandenen Bromwasserstoffsäure auf Bromanil sich gebildet hat.

Das Bromanil entsteht ferner durch Einwirkung von überschüssigem Brom bei gewöhnlicher Temperatur auf eine Chinon-Eisessiglösung. 2 Gramm Chinon wurden in Eisessig gelöst und allmälig mit ungefähr 8 Gramm Brom versetzt, worauf ich den verkorkten Kolben während einiger Monate an einem kühlen Orte stehen liess. Nach Ablauf dieser Zeit hatten sich in reichlicher Menge gelbe Kristalle (meistens Täfelchen) ausgeschieden, welche, nachdem sie mit kaltem Eisessig gut ausgewaschen und aus Alkohol-Benzol umkristallisirt worden waren, reines Bromanil lieferten.

Beim Eindampfen der Mutterlauge erhielt ich wiederum (wenn auch nur theilweise) Tetrabromhydrochinon.

Die Einwirkung alkalischer Laugen auf Bromanil ist bereits vom Entdecker desselben näher untersucht worden. Tetrabromchinon verhält sich gegen Kali- und Natronlauge vollständig analog wie Tetrachlorchinon; es werden 2 Bromatome mit Leichtigkeit durch eben so viele Hydroxylgruppen ersetzt.

III. Einwirkung von Essigsäureanhydrid auf Chinon.

Es war denkbar, dass bei Einwirkung von Essigsäureanhydrid und Natriumacetat auf Chinon (Perkins Methode)

eine aromatische Fettsäure, vielleicht $C^6H^4\langle{CH-COOH \atop CH-COOH}$ entstehen würde. Wie ich aus einigen Versuchen sah, wirkt Essigsäureanhydrid in Gegenwart von Natriumacetat schon beim mässigen Erwärmen auf das gewöhnliche Chinon ein; die anfangs hellgelbe Lösung wird bald dunkel gefärbt und erstarrt beim Erkalten zu einer dunkelbraunen Masse. Da eine Reaktion so leicht stattfand, erschien es mir geboten, auf dem Wasserbad zu operiren; ich löste das Chinon in Essigsäureanhydrid und fügte dann wasserfreies Natriumacetat hinzu. Aus einer Reihe von Versuchen, welche ich auf diese Weise sowohl mit sublimirtem als auch mit unreinem Chinon ausführte und bei denen ich Chinon und Essigsäureanhydrid in verschiedenen Mengenverhältnissen auf einander einwirken liess, ergab sich, dass die Reaktion am Besten verläuft, wenn das Chinon mit dem doppelten Gewicht an Essigsäureanhydrid ungefähr eine Stunde lang auf dem Wasserbad erhitzt wird. Ich extrahirte das erstarrte Reaktionsprodukt nach dem Erkalten mit Aether und trennte die Lösung durch Filtration von einem schwarzen humusartigen Rückstand. (Obgleich dieser den grössten Theil der Masse bildete, gelang es mir nicht, aus demselben irgend welche gut charakterisirte Substanz zu isoliren.) Beim Verdunsten des ätherischen Auszugs schossen noch bräunlich gefärbte Kristalle an, welche jedoch beim Erhitzen zu prachtvollen, weissen Nadeln sublimirten. Die Nadeln schmolzen bei 121°, waren in Aether, Chloroform und Benzol leicht löslich, schwieriger in Alkohol und heissem Wasser. Ihre Verbrennung lieferte Zahlen, welche das Vorliegen des Diacetylhydrochinons annehmen lassen.

I. 0,214 Gr. Substanz gaben	0,4845	Gr.	Kohlendioxyd	
- und	0,0983	Gr.	Wasser,	
entsprechend	0,13213	Gr.	Kohlenstoff	
und	0,01092	Gr.	Wasserstoff.	
II. 0,2223 Gr. Substanz gaben	0,5035	Gr.	Kohlendioxyd	
und	0,1080	Gr.	Wasser,	
entsprechend	0,13731	Gr.	Kohlenstoff	
und	0,01200	Gr.	Wasserstoff.	

		berechnet für	gefunden.	
		$C^6 H^4 (O C^2 H^3 O)^2$	I.	II.
Kohlenstoff	120	61,86 %	61,75 %	61,77 %
Wasserstoff	10	5,15 %	5,1 %	5,4 %
Sauerstoff	64	32,49 %		
	194			

Reaktionen. Durch Erhitzen des Acetylkörpers mit Wasser im zugeschmolzenen Rohr auf 226°, gelang es mir, ihn in Eisessig und Hydrochinon zu zerlegen. Um das Hydrochinon zu isoliren, wurde der Röhreninhalt mit verdünnter Soda versetzt und dann sofort mit Aether ausgeschüttelt. Beim Verdunsten des überschüssigen Aethers erhielt ich das Hydrochinon als eine weisslich-gelbe Kristallmasse vom Schmelzpunkt 170°. Sie ging durch Eisenchlorid in Chinon über.

Diacetylhydrochinon entsteht auch beim Erhitzen von Chinon allein mit Essigsäureanhydrid im zugeschmolzenen Rohr. Als die Ingredientien einige Stunden auf circa 160° erhitzt worden waren, konnte noch keine Einwirkung beobachtet werden; erst nach mehrstündigem Erhitzen auf 260° hatte eine Reaktion stattgefunden. Der

Röhreninhalt, eine dickflüssige, dunkle Masse, wurde, wie vorhin eingehend beschrieben, weiter verarbeitet und so Diacetylhydrochinon daraus isolirt.

Résumé.

Meine Untersuchung ergibt, kurz gefasst, die folgenden Resultate:

1) Chinon und concentrirte Salzsäure liefern zunächst Chinhydron, welches schliesslich in Monochlorhydrochinon übergeht. — Wird Chinon mit concentrirter Bromwasserstoffsäure zusammengebracht, so entsteht gleichfalls Chinhydron, später Monobromhydrochinon, sowie auch etwas Dibromhydrochinon.

Wie schon bekannt, geht das Chinon durch Jodwasserstoffsäure in Hydrochinon über.

Die eben angeführten Daten zeigen, dass das Chinon auf Chlor-, Brom- und Jodwasserstoffsäure gleichartig bzgl. oxydirend wirkt. — Die Reaktion von Chinon und concentrirter Jodwasserstoffsäure (Hervorgehen von Hydrochinon) lässt sich nicht in anderer Weise interpretiren; ebenso kann die Bildung von Chinhydron aus Chinon durch Chlor- oder Bromwasserstoffsäure ohne eine gleichzeitige Abspaltung von Chlor oder Brom nicht wohl gedacht werden; sie ist also gleichfalls auf die oxydirende Wirkung des Chinons zurückzuführen.

2) Die gebromten Hydrochinone entstehen insgesammt mit grösster Leichtigkeit bei Einwirkung der im Sinne der folgenden Gleichungen genommenen Brommengen auf Hydrochinon:

$$C^6 H^4 (OH)^2 + Br^2 = HBr + \underbrace{C^6 H^3 Br (OH)^2}_{\text{Monobromhydrochinon.}}$$

$$C^6 H^4 (OH)^2 + 2 Br^2 = 2 HBr + \underbrace{C^6 H^2 Br^2 (OH)^2}_{\text{Dibromhydrochinon.}}$$

$$C^6 H^4 (OH)^2 + 3 Br^2 = 3 HBr + \underbrace{C^6 HBr^3 (OH)^2}_{\text{Tribromhydrochinon.}}$$

$$C^6 H^4 (OH)^2 + 4 Br^2 = 4 HBr + \underbrace{C^6 Br^4 (OH)^2}_{\text{Tetrabromhydrochinon.}}$$

Man erhält ferner das Di-, Tri- und Tetrabromhydrochinon bei der Wechselwirkung von Brom und Chinon, wie folgt:

$$C^6 H^4 O^2 + Br^2 = C^6 H^2 Br^2 (O H)^2.$$
$$C^6 H^4 O^2 + 2 Br^2 = H Br + C^6 H Br^3 (O H)^2.$$
$$C^6 H^4 O^2 + 3 Br^2 = 2 H Br + C^2 Br^4 (O H)^2.$$

Es sei noch erwähnt, dass die Ingredientien immer in Lösung zusammengebracht wurden (gewöhnlich Eisessiglösung); ferner, dass bei den 2 angeführten Darstellungsmethoden für das Tribromhydrochinon (aus Hydrochinon und Chinon) neben der Tribromverbindung stets auch Tetrabromhydrochinon entstand. Mono- und Dibromhydrochinon werden, wie schon erwähnt, auch noch bei der Einwirkung von concentrirter Bromwasserstoffsäure auf Chinon erhalten.

Ein isomeres Dibromhydrochinon von der Formel $C^6 H^3 Br \begin{matrix} O H \\ O Br \end{matrix}$ entsteht, wenn die nach folgender Gleichung berechnete Menge Brom auf Chinon in Eisessig- oder Chloroformlösung wirken gelassen wird:

$$C^6 H^4 O^2 + Br^2 = C^6 H^3 Br \begin{matrix} O H \\ O Br \end{matrix}$$

Dieses Dibromhydrochinon muss jedoch sofort nach Vermischen der Ingredientien isolirt werden, da es sonst allmälig in die normale Dibromhydrochinonverbindung $C^6 H^2 Br^2 (O H)^2$ übergeht. Auch schon durch viel Wasser zerfällt der isomere Dibromkörper, wobei Bromwasserstoff und Monobromchinon sich bilden.

3) Werden die Lösungen der gebromten Hydrochinone mit Wasserstoff entziehenden Substanzen z. B. Eisenchlorid vermischt, so entstehen immer die entsprechenden gebromten Chinone.

4) Auf concentrirte Bromwasserstoffsäure wirken auch die gebromten Chinone wie Oxydationsmittel; dieses folgt am deutlichsten aus dem Verhalten des Di- und Tetrabromchinons zu concentrirter Bromwasserstoffsäure; im ersten Fall erhält man schliesslich Tri- und Tetrabromhydrochinon, im zweiten Fall hingegen neben freiem Brom Tetrabromhydrochinon. — Bei der Einwirkung von concentrirter Bromwasserstoffsäure auf Monobromchinon entsteht Dibromhydrochinon; Tribromchinon liefert c. p. neben Spuren von Tribromhydrochinon Tetrabromhydrochinon.

Wie das Bromanil verhält sich zur concentrirten Bromwasserstoffsäure auch das Chloranil. Durch concentrirte Salzsäure gehen das Chlor- und Bromanil ebenfalls in die entsprechenden Hydrochinone über, jedoch weit schwieriger.

5) Durch Lauge wird nicht nur das Bromanil, sondern ebenso das Di- und Tribromchinon unter Bildung von Bromanilsäuresalz afficirt; die Di- und Tribromverbindungen liefern zugleich die ihnen entsprechenden Hydrochinone.

Die Umsetzung von Monobromchinon und Laugen war leider nicht genau festzustellen.

Einfache Erzeugung einer grösseren Anzahl von Complexen zweiten Grades

von

Dr. **A. Weiler.**

Bei einer Untersuchung über Complexe zweiten Grades bin ich zu nachfolgenden Hauptresultaten gelangt.[1])

Es giebt solche Complexe, die sich durch lineare Congruenzen erzeugen lassen. Ein Beispiel bietet der tetraedrale Complex. Herr Reye[2]) hat angegeben, dass er aus linearen Congruenzen besteht. Seien $A_1 A_2 A_3 A_4$ und $\mathsf{A}_1 \mathsf{A}_2 \mathsf{A}_3 \mathsf{A}_4$ die Ecken und die gegenüberliegenden Flächen des Tetraeders der Haupt-Punkte und Ebenen resp. der Singularitätenfläche des Complexes. Alle Complexgeraden, welche den Strahl b des Büschels $A_1 \mathsf{A}_4$ treffen, bilden eine lineare Congruenz, deren zweite Directrix b' dem Büschel $A_4 \mathsf{A}_1$ angehört. Wenn alsdann b, b' die $A_1 A_4$ gegenüberliegende Tetraederkante $A_2 A_3$ in B und B' schneiden, so liefern die Punkte $A_2 A_3 B B'$ und die 4 Schnittpunkte irgend eines Complexstrahls mit den Flächen A_i gleiche, also constante, Doppelverhältnisswerthe. — Die Directricenpaare $bb'\, cc'$, ... schneiden somit $A_2 A_3$ in zwei (vereinigten) projectivischen Reihen oder die Büschel $bcd \ldots$, $b'c'd' \ldots$ sind projectivisch. Die Doppelpunkte jener Reihen sind A_2, A_3; die von A_1, A_4 nach ihnen gehenden

---

[1]) Die vollständige Mittheilung wird in einem der nächsten Hefte der „Zeitschrift für Mathematik und Physik" erscheinen.

[2]) Die Geometrie der Lage, 1868, II, pag. 121.

Büschelstrahlen entsprechen sich und ergeben zerfallende Congruenzen.

Der tetraedrale Complex oder der Complex [(11)(11)(11)][1]) wird also durch lineare Congruenzen erzeugt, deren Directricenpaare zwei projectivische Büschel in allgemeiner Lage und Zuordnung bilden. — Diese Erzeugung ist für denselben Complex auf sechs Arten möglich.

Hat man weiterhin zwei projectivische Büschel A**A**, B**B** (mit den Scheiteln A, B und in den Ebenen **A** durch A und **B** durch B gehend), wobei A in **AB** liegt, so entsteht ein weiterer Complex zweiten Grades, nämlich [(11)(22)]. Entspricht hierbei insbesondere dem Strahl **AB** des Büschels A**A** im zweiten Büschel die Linie BA, so entsteht [(33)].

Wenn beide Scheitel A, B der projectivischen Büschel A**A**, B**B** in **AB** liegen, so entsteht [(11)(112)]. (Wenn alsdann speciell AB=**AB** sich selbst entspricht, so zerfällt der Complex in einen allgemeinen und einen speciellen linearen.)

Ein eigenthümliches Verhalten zeigt der bereits erwähnte Complex [(11)(22)]. Seien **ABC** drei Ebenen, die sich im Punkte C schneiden. In **AC** liege A, in **BC** liege B. Alsdann hat man entsprechend der oben gegebenen Erzeugung die projectivischen Büschel A**C**, C**B** und C**A**, B**C**. Aber auch A**A** und B**B** können Büschel von Directricen sein. Diese Büschel sind in allgemeiner Lage, aber entsprechende Strahlen schneiden auf der Schnittlinie ihrer Ebenen **A**, **B** Punktepaare heraus, welche zwei pro-

---

[1]) Vgl. meine Abhandlung: Ueber die verschiedenen Gattungen der Complexe zweiten Grades, Mathematische Annalen VII, pag. 145.

jectivische Reihen mit zusammenfallenden Doppelelementen bilden.

Bevor weitere Fälle behandelt werden, soll folgende allgemeine Bemerkung Platz finden. Die Congruenz mit den Directricen d, d_1' gehöre zum Complex. Alsdann zerfällt die Congruenz zweiten Grades von Complexgeraden, welche d treffen in zwei lineare dd_1', dd_2'. Die Zuordnung der Directricen ist, also im Allgemeinen [2,2]-deutig. Wenn aber d in der Ausnahmeebene **E** durch den darin gelegenen Ausnahmepunkt P geht, so zerfällt die eine lineare Congruenz in das Bündel P und das Strahlfeld **E** und zu d gehört nebst der einen Directrix d_1' eine zweite, die in **E** durch P beliebig gewählt werden kann. In diesem Falle gehört zu der Directrix d nur eine bewegliche d'.

Für den Complex [11(112)] wähle man zwei Ebenen **A**,**B**, in ihrer Schnittlinie die Punkte A,B. Bei Kegelschnitt K treffe **A** in C,D und **B** in E,F. Durch die Schnittpunkte mit den Tangenten von K entstehen in CD, EF zwei Punktereihen mit [2, 2]-deutiger Zuordnung. Die Punkte auf CD verbinde mit A, die auf EF mit B, so entstehen zwei Büschel A**A**, B**B** mit [2,2]-deutiger Zuordnung. Entsprechende Strahlen sind die Directricen der lin. Congruenzen. (K ist hier irgend ein Complexkegelschnitt.)

Für [1(113)] hat man im Allgemeinen die vorige Erzeugung, jedoch fällt C mit E zusammen d. h. AB=**AB** schneidet K. — Bei [(114)] wird K ebenfalls von AB getroffen, zudem wird K von **A** berührt ($C=D=E$). Die Zuordnung der Büschelstrahlen ist [2,1]-deutig. — Unabhängig von K hat man folgende Entstehung: Ein Büschel B**B** und eine damit projectivische Strahleninvolution A**A**

liegen so, dass A und B in **AB** liegen und dass diesem Strahl AB zu B**B** gezählt ein Doppelstrahl der Involution, der auch in AB fällt, entspricht.

Zu dieser Gruppe von Complexen gehört weiterhin [2(112)]. Die Büschel A**A**, B**B** sind auch hier in [2,1]-deutiger Zuordnung. **A** berührt K in $C=D$ und **B** schneidet K noch in E,F. Wenn auch noch $E=F$ d. h. wenn K sowohl von **A** als **B** berührt wird, so hat man Büschel mit [1,1]-deutiger Zuordnung und erhält [(11)(112)], s. oben.

Es sind hier alle Fälle behandelt, bei denen die Directricen Büschel bilden, mit Ausnahme einiger Complexe, bestehend aus speziellen Congruenzen, welche zuletzt behandelt werden. — Neben den Büscheln werden nun noch Regelschaaren von Flächen zweiten Grades eingeführt.

Bei [(11)(11)2] sind die Strahlen $abc\ldots$ einer solchen Regelschaar R projectivisch mit den Strahlen $a'b'c'\ldots$ eines Büschels A**A**, dessen Scheitel auf dem Strahl a von R liegt und dessen Ebene a enthält (nicht aber die Tangentialebene in A an die Fläche von R ist). Hierbei entspricht der gemeinsame Strahl $a=a'$ sich selbst. Diese Erzeugung ist für den nämlichen Complex auf vier Arten möglich. — Für [(11)(13)] sind die Strahlen $abc\ldots$ von R projectivisch mit den Strahlen $a'b'c'\ldots$ des Büschels A**A**, dessen Scheitel auf a liegt und dessen Ebene **A** die Tangentialebene in A an die von R gebildete Fläche ist. Auch hier entspricht der gemeinsame Strahl $a=a'$ sich selbst. — Daneben giebt es noch eine andere Erzeugungsweise.

Es kann hier die vorkommende Fläche zweiten Grades in einen Kegel oder in einen Kegelschnitt ausarten. Bei [2(22)] sind die Strahlen $abc\ldots$ eines Kegels **K** projectivsich zugeordnet den Strahlen $a'b'c'\ldots$ des Büschels A**A**,

wobei A auf **K** liegt und **A** durch dessen Spitze geht. Der Büschelstrahl, der auf **K** liegt, entspricht sich selbst. Diese Erzeugung ist stets auf zwei Arten möglich. (Im dualen Fall geht R über in alle Tangenten eines Kegelschnitts K.)

Die zu [(24)] gehörende Regelfläche artet ebenfalls aus. Um mit [2(22)] vergleichen zu können, nehmen wir an, sie werde zu einem Kegel **K**. Der Scheitel A des Büschels ist auf **K** gelegen und **A** berührt **K**. Der gemeinsame Strahl entspricht sich selbst. Diese Erzeugung ist auch hier zwei Male möglich.

Die Directricen können fernerhin die eine Erzeugung R einer Fläche zweiten Grades F ausmachen. Das ist zunächst der Fall bei [(111)111]. Die Zuordnung der Strahlen von R wird in einem ebenen Querschnitt von F durch einen Kegelschnitt K gegeben. K liege mit dem Kegelschnitt C von F in einer Ebene. Jedem Punkte P von C entsprechen die zweiten Schnittpunkte $P_1'P_2'$ der von P an K gehenden Tangenten, mit C. Durch die entsprechenden Punkte PP' legt man die Erzeugenden der Schaar R und erhält so die Directricen in [2,2]-deutiger Zuordnung.

Den Strahlen von R, welche durch die K und C gemeinsamen Punkte gehen, entsprechen zusammenfallende Directricen und diese Congruenzen bilden die singulären Linien, bestehend aus 4 allgemeinen linearen Congruenzen. Die Geraden der zweiten Erzeugung von F gehören diesen 4 Congruenzen an und sind somit vierfache singuläre Linien (Aehnliches hat man bei [11(112)] etc.).

[1(111)2] zeigt im Allgemeinen das nämliche Verhalten. Jedoch berühren sich K und C an einer Stelle. (Zwei Congruenzen singulärer Linien fallen desshalb zu-

sammen und bilden eine specielle doppelt zu zählende Congruenz). — Haben K und C 3 consecutive Punkte gemeinsam, oder osculiren sie sich dreipunktig, so entsteht [(111)3]. Die Zuordnung der Strahlen von R bleibt [2,2]-deutig und es fallen 3 Congruenzen singulärer Linien zusammen.

Wenn K und C sich doppelt berühren, so entsteht [(111)(11)1]. Die Zuordnung der Strahlen von R wird hier eindeutig: Bringt man die Strahlen der einen Erzeugung einer Fläche zweiten Grades in projectivische Zuordnung und fasst man jedes Strahlenpaar auf als die Directricen einer linearen Congruenz, so bilden diese Congruenzen den Complex zweiten Grades [(111)(11)1].

Es kann der Fall eintreten, dass oben K und C sich vierpunktig osculiren. Alsdann sind die Strahlen von R so in projectivischer Zuordnung, dass die selbstentsprechenden vereinigt sind. Es entsteht [(111)(12)]. — Wenn endlich K und C identisch sind, so hat man [(111)(111)]. Jeder Erzeugenden von R entspricht die consecutive. Der Complex besteht aus speciellen Congruenzen und wird gebildet durch alle Tangenten von F. Beide Regelschaaren von F kann man zur Erzeugung verwenden.

Besteht die Singularitätenfläche des Complexes aus zwei Flächen zweiten Grades F_1, F_2, die ein windschiefes Vierseit gemein haben, so hat man nachstehende Erzeugungen. Bei [11(11)(11)] sei das Vierseit $e_1 e_2 e_3 e_4$. Die Regelschaaren von F_1, F_2, welche die Gegenseiten e_1, e_3 schneiden, sind so in projectivischer Zuordnung, dass e_2 und e_4 sich selbst entsprechen. Gleichzeitig sind aber auch die übrigen beiden Regelschaaren auf F_1, F_2 eindeutig zugeordnet, wobei e_1, e_3 sich selbst entsprechen. Der nächst speciellere Fall ist [1(11)(12]. Hier haben

F_1, F_2 die Erzeugenden e_1, e_3 gemeinsam und berühren sich nach e_2. Die Strahlen der Regelschaaren, zu denen e_1, e_3 gehören, sind eindeutig zugeordnet, so dass e_1 und e_3 sich selbst entsprechen. Oder man bringt die anderen Regelschaaren in eindeutiges Entsprechen, wobei für die aus e_1 geschnittenen projectivischen Punktereihen die Doppelpunkte in e_1, e_3 vereinigt sind. — F_1 und F_2 berühren sich für [(12)(12)] längs zwei Erzeugenden e_1, e_2. Auf e_1 construire man zwei vereinigte projectivische Reihen, deren Doppelpunkte in $e_1 e_2$ vereinigt sind. Durch die entsprechenden Punkte gehen die Directricenpaare und gehören den e_1 schneidenden Regelschaaren von F_1 und F_2 an. — Diese Erzeugung ist zweimal ausführbar.

Die Flächen F_1, F_2 können ausarten in einen Kegel **K** und einen Kegelschnitt C. Im allgemeineren Fall [11(22)] berührt C die in seiner Ebene liegenden Kegelerzeugenden (die Ebene von C enthält die Spitze von **K**). Die Strahlen s von **K** und die Tangenten t von C sind in projectivischer Zuordnung, so dass die gemeinsamen, s_1 und s_2, sich selbst entsprechen. Im specielleren Fall [1(23)] liegt C in einer Tangentialebene von **K** und berührt die darin gelegene Kegelseite s an der Kegelspitze. Die Zuordnung der Erzeugenden von **K** und der Tangenten von C zu Directricen ist eine eindeutige. Hierbei soll s sich selbst entsprechen und es ist die Zuordnung noch in anderer Weise specialisirt.

Complex [(11)4]. Seien d, l, c die doppelte und die einfache Leitlinie einer Regelfläche dritten Grades F, sowie deren eine Cuspidalerzeugende. Auf l construire man zwei projectivische Reihen $ABC\ldots$, $A'B'C'\ldots$ deren Doppelpunkte in cl vereinigt sind. Die durch $ABC\ldots$ gehenden Erzeugenden von F sind alsdann den von

dc nach $A'B'C'\ldots$ gehenden Strahlen eindeutig zugeordnet und entsprechende Strahlen sind Directricenpaare. — Der Complex kann noch in anderer Weise erzeugt werden.

Complex [(15)]. Bei einer Cayley'schen Linienfläche dritten Grades F bringe man die Ebenen durch die Doppelgerade (oder die Punkte auf ihr) in involutorische Zuordnung, so dass die eine Doppelebene mit der Cuspidalebene zusammenfällt. Die in den Ebenenpaaren liegenden Erzeugenden von F sind die Directricen der Congruenzen. — Für diesen Complex giebt es noch eine zweite Erzeugungsweise.

Complex [1(14)]. Eine Regelfläche vierten Grades, Cremona X, habe zusammenfallende Cuspidalebenen. (Der Doppelpunkt der Leitcurve dritter Ordnung geht in eine Spitze über.) Die Erzeugung ist wie bei [(15)], jedoch hier auf zwei Arten möglich.

Von den aus speciellen Congruenzen bestehenden Complexen ist [(111)(111)] bereits erwähnt worden. Wird seine Singularitätenfläche zu einem Kegel oder Kegelschnitt, so entsteht [(222)]. Der Complex besteht entweder aus allen Tangenten eines Kegels **K** oder aus allen Treffgeraden eines Kegelschnittes C. Jeder Erzeugenden von **K** resp. von C ist die consecutive zugeordnet und alle Congruenzen zerfallen. — Beide Complexe unter [(222)] erhält man als zerfallenden Complex vierten Grades. Die Strahlen $abc\ldots$ der einen Regelschaar einer Fläche zweiten Grades F bringt man in projectivische Zuordnung mit den Strahlen $a'b'c'\ldots$ der anderen Schaar von F. Die zerfallenden Congruenzen aa', bb', ... bilden beide Complexe zugleich.

Complex [1(122)]. Die Directricen der speciellen

Congruenzen bilden ein Büschel. Zu jedem Strahl giebt es zwei unendlich benachbarte zugehörige Directricen, resp. die Punkte und Ebenen eines solchen Strahls sind auf zwei Arten projectivisch zugeordnet, zu Scheiteln und Ebenen von Strahlenbüscheln, bestehend aus Strahlen dieser Congruenzen und des Complexes. In einem metrisch specialisirten Fall entsteht der Complex durch Rotation einer speciellen linearen Congruenz um eine Axe, welche die Directrix der Congruenz schneidet und zu der Ebene, welche dem Fusspunkte entspricht, senkrecht steht.

Complex [$(\overline{123})$]. Die Directricen bilden ein Büschel $A\mathsf{A}$, wobei A ein Ausnahmepunkt, A eine Ausnahmeebene ist. Sei α ein Strahl des Büschels $A\mathsf{A}$; die α schneidenden Complexstrahlen bilden A und A als zerfallende Congruenz und ausserdem eine irreducible specielle. Die Erzeugung ist folgende: Die Complexkegel aus zwei Punkten S_1, S_2 des Raumes schneiden A in den Kegelschnitten K_1, K_2, welche durch A gehen und dort osculiren. Ein Strahl α des Büschels $A\mathsf{A}$ treffe K_1 und K_2 in P_1, P_2. Den Punkten A, P_1, P_2 auf α entsprechen alsdann stets die Ebenen A, $\alpha S_1, \alpha S_2$.

Astronomische Mittheilungen

von

Dr. Rudolf Wolf.

LII. Beobachtungen der Sonnenflecken im Jahr 1880, sowie Berechnung der Relativzahlen und Variationen dieses Jahres; Besprechung der Spörer'schen Bestimmung der Länge der Fleckenperiode und verschiedene einschlägige Untersuchungen; Fortsetzung der Sonnenfleckenliteratur.

Die Häufigkeit der Sonnenflecken konnte von mir 1880 an 270 Tagen vollständig und mit dem seit Jahren dafür gebrauchten 2½füssigen Pariser-Fernrohr oder auf Excursionen mit einem annähernd equivalenten Münchner-Fernrohr, — und noch an 16 Tagen bei bewölktem Himmel wenigstens theilweise beobachtet werden; diese sämmtlichen Beobachtungen sind unter Nr. 430 der Literatur eingetragen, und die 270 vollständigen derselben wurden unter Anwendung des frühern Factors 1,50 zur Bildung einer ersten Reihe von Relativzahlen verwendet. Ausser denselben lagen noch die unter Nr. 431 gegebenen 255 Beobachtungen vor, welche mein Assistent Alfred Wolfer an dem Frauenhofer'schen Vierfüsser der Sternwarte bei Vergrösserung 64 erhalten hatte; ihre Vergleichung mit der Reihe meiner Relativzahlen ergab mir für das

erste Semester aus 123 Vergleichungen den Factor 0,76
zweite „ „ 109 „ „ „ 0,74

und mit diesen Factoren wurde aus ihnen eine neue Reihe von Relativzahlen berechnet, sodann aus beiden Reihen eine Mittelreihe gebildet, welche sich in der beigegebenen

Tägliche Sonnenflecken-Relativzahlen im Jahre 1880.

Tab. I.

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
1	0	40	20	16	40*	40	35	17	34	76	49	15
2	4	40	18	18	39	41	34	22	32	72	51	26
3	17*	55	17	28*	47	32	28*	18	21	75*	50*	21
4	33	47	18*	34*	35	27	22	30	44	47*	37*	32
5	33*	45	0	25	34	9	34	27	38	43*	25*	38
6	46*	58	15	22	32	14	37	30	61	56	0	37*
7	46*	52	19	14*	18	13	41	40	68	41	21*	39*
8	48*	64	29	14*	20*	13	31	52	101	45*	0	33*
9	38*	70	31	23*	19*	23	27	51	110	36	4*	24*
10	38*	52	32	24	16	35	6	64	97	40	0	21*
11	37*	33	27	19	26	31	5	65	102	40	4	17
12	46*	37	23	21	17	19	0	75	88	40*	5	15
13	51	43	49	27	20	17*	0	76	86	52	19*	15*
14	37	21	32	23	17	19	0	78	89	35*	20	11*
15	41	0	32	18	0	13	0	93	70	31	21	0
16	31	0	25	4	14	19	4	89	31	32*	19	23*
17	32*	0	26	0	0	32	0	92	37	31	39*	28*
18	28*	0	26	14*	0	44	13	94	50	26*	49	28
19	24	0	20	0	5	52	13	88	71	47*	48	29
20	13	0	13	4	16	54	25	66	55	66	55	18
21	0	13	0	4	15	52	22	41	51*	63*	45*	24
22	0	14*	0	29	9	56	42	37*	54	38	46*	51
23	0	14*	0	8*	0	61	30	46	48	50	26	54
24	0*	15*	0	14	19	61	33	15	52	52*	39	57
25	0*	16	4	18	23	41	36	14	52	30	35	37*
26	8*	14	6	30*	44	43	45	17	70	19	59	49
27	0	13	18	34*	27	44	23	14	78	42*	44	32*
28	28	19	17	32*	32	59	33	40	91	28	49	34
29	13	23	19	23	47*	34	30	36	99	23	32*	34
30	25		32	44*	50	26	16*	31*	101	22	29*	39*
31	28		30		48		13	34		35		38
Mittel	24,0	27,5	19,5	19,3	23,5	34,1	21,9	48,1	66,0	43,0	30,7	29,6

Tafel der Relativzahlen (Tab. I) ohne weitere Bezeichnung eingetragen findet. Es blieben so im ersten Semester noch 34, im zweiten Semester 40 Tage zum Ausfüllen, und hiefür wurden nunmehr in folgender Weise die Reihen verwendet, welche ich der gefälligen Mittheilung aus Athen, Leipzig, Madrid, Moncalieri, Palermo, Peckeloh, Rom und Washington verdanke, und in Nr. 434, 441, 433, 443, 445[a], 432, 445[b] und 442 vollständig mittheile. Da Leipzig eine Doppelreihe gab, so hatte ich somit 9 Serien zur Verfügung, für welche in erster Linie durch Vergleichung mit der Zürcher Mittelreihe die Reductionsfactoren abzuleiten waren. Die Ergebnisse dieser Vergleichung sind in folgendem Täfelchen enthalten, wo n die Anzahl der Vergleichungen und f den aus ihrer Gesammtheit erhaltenen Reductionsfactor bezeichnet:

Ort	Erstes Semester		Zweites Semester	
	n	f	n	f
Athen	144	1,19	142	1,16
Leipzig I . . .	81	1,02	62	1,07
„ II . . .	50	1,26	34	1,13
Madrid	113	0,75	80	0,75
Moncalieri . . .	81	1,92	90	1,21
Palermo	100	0,82	117	0,81
Peckeloh	123	1,00	113	1,00
Rom	113	0,93	117	0,79
Washington . .	99	1,02	84	0,81

Unter Anwendung dieser Factoren reducirte ich sodann die 71 Beobachtungen von Athen, die 20 B. von Leipzig I, die 19 B. von Leipzig II, die 48 B. von Madrid, die 35 B. von Moncalieri, die 52 B. von Palermo, die 51 B. von Peckeloh, die 47 B. von Rom und die 48 B. von Washington, welche auf die in Zürich fehlen-

Monatliche Sonnenfleckenstände im Jahre 1880.

Tab. II.

1880	I.			II.			III.		
	m	*n*	*r*	*m*	*n*	*r*	*m*	*n*	*r*
Januar	6	17	19,0	5	17	18,1	7	31	24,0
Februar	6	25	29,6	6	26	29,0	6	29	27,5
März	7	30	20,6	5	30	19,3	5	31	19,3
April	5	18	14,7	2	19	16,3	2	30	19,5
Mai	5	24	21,1	4	27	22,3	4	31	23,5
Juni	0	26	34,0	0	29	34,7	0	30	34,1
Juli	8	27	20,8	5	29	21,1	5	31	21,9
August	0	27	50,2	0	29	49,1	0	31	48,1
September	0	24	65,5	0	29	66,6	0	30	66,0
October	0	17	43,9	0	19	42,4	0	31	43,0
November	5	19	30,6	3	19	30,2	3	30	30,7
December	1	16	35,6	1	19	30,5	1	31	29,6
Jahr	40	270	32,1	31	292	31,6	33	366	32,3

den 74 Tage fielen, und sie sämmtlich mehrfach deckten und schrieb endlich die sich für die einzelnen Tage ergebenden Mittelwerthe in die beigegebene Tafel (Tab. I) unter Beisetzung eines * ein, zugleich je das definitive Monatsmittel ziehend. — Es scheint mir nicht ohne Interesse, in einer eigenen Tafel (Tab. II) zu zeigen, welchen Einfluss diese successive Vervollständigung der Tafel der täglichen Relativzahlen auf die Monatsmittel hatte. Sie gibt zu diesem Zwecke unter I*r* die monatlichen Relativzahlen, wie sie sich aus meiner eigenen Beobachtungsreihe ohne irgend welchen Zuzug ergeben hatten, — unter II*r* ihre Beträge nach Zuzug der Beobachtungsreihe Wolfer, — unter III*r* endlich ihre Beträge, wie sie sich schliesslich (in Tab. I) nach Beiziehung der sämmtlichen ausländischen Serien definitiv ergeben haben: Die Ver-

gleichung der correspondirenden Zahlen zeigt auf das Deutlichste den zwar (namentlich in den für Zürich viele trübe Tage aufweisenden Monaten) nicht unmerklichen aber doch keineswegs bedenklichen, sondern im Gegentheil, wie mir scheint, Zutrauen zu der angewandten, auf eine möglichst homogene Reihe lossteuernden Methode erwecken müssenden Einfluss. Ueberdiess gibt diese neue Tafel für jede der drei Stationen die Anzahl m der als fleckenfrei eingetragenen Tage und die Anzahl n der zu Grunde liegenden Beobachtungstage, sowie die entsprechenden Zahlen für das ganze Jahr. Letzteren ist zu entnehmen, dass die definitive (sich übrigens von der ersten approximativen nur um 0,2 unterscheidende) mittlere Relativzahl des Jahres 1880

$$r = 32{,}3$$

beträgt, und diese zeigt uns in Zusammenstellung mit den Relativzahlen der Vorjahre

1865	1866	1867	1868	1869	1870	1871	1872
30,5	16,3	7,3	37,3	73,9	139,1	111,2	101,7
1873	1874	1875	1876	1877	1878	1879	1880
66,3	44,6	17,1	11,3	12,3	3,4	6,0	32,3

dass gegenwärtig die Sonnenfleckencurve in raschem Aufsteigen (etwa entsprechend 1868) begriffen ist, und muthmasslich in wenig Jahren (etwa 1882 oder 1883) eine grösste Höhe erreichen wird, um sodann langsam gegen ein neues Minimum hin zu fallen. Ich füge einerseits noch bei, dass 1880 das 34ste Jahr meiner eigenen Sonnenfleckenbeobachtungen, das 132ste meiner Reihen der monatlichen Relativzahlen, und das 270ste des Zeitraumes ist, für welchen ich den periodischen, im Mittel 11 1/9 Jahre erfordernden Wechsel der Fleckenhäufigkeit nach-

gewiesen und die Epochen der Maxima und Minima ermittelt habe, — und anderseits, dass aus den IIIr und den entsprechenden Zahlen des Jahres 1879 zur Fortsetzung der in Nr. XLII, XLIX und L gegebenen Tafel der ausgeglichenen Relativzahlen für 1879 VII bis und mit 1880 VI die Werthe

6,9 9,0 10,9 12,3 13,7 15,8 17,7 19,8 23,9 26,8 29,7 31,3

folgen, und als Mittel der ausgeglichenen Relativzahlen des Jahres 1879 der Werth

$$r' = 7{,}7$$

hervorgeht.

Der für 1880 erhaltenen mittleren Relativzahl

$$r = 32{,}3 \quad \text{entspricht} \quad \varDelta v = 0{,}045 \,.\, r = 1'{,}45$$

und es sollte sich somit, nach den in Nr. XXXV mitgetheilten Untersuchungen, im mittleren Europa die magnetische Declinationsvariation 1880 im Jahresmittel um 1',45 über ihren geringsten Werth oder die örtliche Constante meiner Formeln erhoben haben. Ich habe in einer eignen Tafel (Tab. III) die betreffenden Rechnungen und Vergleichungen zusammengestellt. Dieselbe gibt für 7 Orte, für welche ich einerseits Variationsformeln aufgestellt und anderseits die für 1880 aus den Beobachtungen folgenden Variationen erhalten habe, zunächst jene örtliche Constante und die ihre Begründung enthaltende Nummer der Mittheilung (römisch) oder der Sonnenfleckenliteratur (arabisch); Letzterer ist jedoch für Mailand, Moncalieri und Paris noch Einiges beizufügen: Bei Mailand habe ich, da sich schon 1879 und jetzt wieder die früher ausschliesslich angewandte, den zwei Beobachtungsreihen von 1849—1861 und 1862—1873 entnommene Constante 5,05 als zu klein erwies, derselben das Mittel 5,62 aus den

Tafel der Declinations-Variationen. Tab. III.

Ort	Constante		Variation			Zuwachs seit 1879		
	Betrag	Quelle	Ber.	Beob.	Diff.	Ber.	Beob.	Diff.
Christiania . .	4',62	XXXV	6',07	6',50	-0',43	1',18	0',97	0',21
Mailand . . .	5 ,62	XXXVIII	7 ,07	7 ,31	-0 ,24	1 ,18	1 ,15	0 ,03
Moncalieri . .	5 ,99	409	7 ,44	8 ,71	-1 ,27	1 ,18	2 ,11	-0 ,93
München . . .	6 ,56	XXXV	8 ,01	7 ,69	0 ,32	1 ,18	0 ,94	0 ,24
Paris	6 ,21	361	7 ,66	7 ,46	0 ,20	1 ,18	0 ,75	0 ,43
Prag	5 ,89	XXXV	7 ,34	6 ,85	0 ,49	1 ,18	0 ,86	0 ,32
Wien	5 ,31	400	6 ,76	6 ,42	0 ,34	1 ,18	0 ,16	1 ,02
				Mittel . . .	±0',58	±0',58	0',99 ±0',22	±0',57

Ergebnissen aller drei Serien substituirt; bei Moncalieri habe ich statt der in 409 erhaltenen Constanten 5,30 die Constante 5,99 angenommen, welche sich aus den dort angebenen mittleren jährlichen Variationen unter Zuzug derjenigen von 1879 und 1880 ergibt, wenn man den für Mitteleuropa durchschnittlich geltenden Factor 0,045 auch für Moncalieri beibehält; bei Paris (Montsouris) endlich, wo die in 361 abgeleitete Constante 5,88 nur auf den drei Jahrgängen 1874—1876 beruhte, also höchst unsicher war, habe ich unter Beizug der Jahrgänge 1877—1880 die neue Constante 6,21 berechnet. Sodann gibt die Tafel einerseits die durch Zuschlag des oben berechneten $\varDelta v$ zu den Constanten-Beträgen berechneten, anderseits die nach den Nummern 438, 439, 444, 440, 435, 437 und 436 der Literatur beobachteten Werthe der mittleren jährlichen Declinations-Variationen, sowie die Differenzen dieser beiden Werthe, und deren Mittel. Endlich gibt die Tafel theils den der Differenz 1,45 — 0,29 = 1,18 zwischen den $\varDelta v$ der Jahre 1880 und 1879 entsprechenden Zuwachs, welchen nach meiner

Formel die Variation an allen Stationen erhalten haben sollte, theils den nach den angeführten Nummern wirklich erhaltenen Zuwachs und dessen mittleren Werth 0,99 sammt dem Fehler ± 0,58 einer einzelnen Bestimmung und der Unsicherheit ± 0,22 des Mittelwerthes, theils auch die Differenzen zwischen den beiden Angaben und deren mittleren Werth. Da der mittlere Werth 0,99 des beobachteten Zuwachses innerhalb der Fehlergrenze ± 0,22 mit dem berechneten Zuwachse 1,18 übereinstimmt, und der Fehler ± 0,58 einer einzelnen Bestimmung ebenso gross ist als der mittlere Werth jeder der beiden Differenzreihen, so glaube ich neuerdings den Schluss ziehen zu dürfen, dass der Löwenantheil der vorkommenden Unterschiede durch Verschiedenheiten in den terrestrischen Beobachtungsmethoden oder locale Einflüsse veranlasst wird, und nicht auf Rechnung der astronomischen Beobachtungen oder meiner Theorie fällt, so dass man einstweilen den mittlern Betrag der Variationen mit mehr Sicherheit mittelst meiner Formeln von der Sonne herunterholen als auf der Erde direct bestimmen kann.

Herr Professor Spörer in Potsdam, auf dessen Arbeiten ein so grosser Theil unserer Kenntniss des Sonnenfleckenphänomens beruht, hat neuerlich auch die Bestimmung der betreffenden Epochen des Minimums und Maximums, sowie der Länge der Sonnenfleckenperiode in den Bereich seiner Untersuchungen gezogen, und vorläufig in Nr. 2335 der Astronomischen Nachrichten nicht nur einige der erhaltenen Resultate mitgetheilt, sondern auch den eingeschlagenen Weg kurz angedeutet. Trotzdem Letzterer wesentlich verschieden von dem durch mich Eingeschlagenen war, und obschon überdiess Spörer nur für den Zeitraum

Tafel der Epochen und Periodenlängen.

Tab. IV.

Wahre Epochen		Mittlere Epochen						Periodenlängen				Normal-Epochen		Mittlere Epochen		
Min.	Max.	nach I und II		d	nach III		D	p	Σp	n	P	Min.	Max.	nach IV		Δ
1610,8	· ·	1610,4	· ·	0,4	1611,2	· ·	−0,4	·	·	·	·	1755,2	· ·	1610,6	· ·	0,2
· ·	1615,5	· ·	1615,9	−0,4	· ·	1616,2	−0,7	8,2	8,2	1	8,200	· ·	1760,2	· ·	1615,6	−0,1
1619,0	· ·	1621,6	· ·	−2,6	1622,3	· ·	−3,2	10,5	18,7	2	9,350	52,6	· ·	1621,8	· ·	−2,8
· ·	1626,0	· ·	1627,1	−1,1	· ·	1627,3	−1,3	15,0	33,7	3	11,233	· ·	59,6	· ·	1626,8	−0,8
1634,0	· ·	1632,9	· ·	1,1	1633,4	· ·	0,6	13,5	47,2	4	800	56,5	· ·	1632,9	· ·	1,1
· ·	1639,5	· ·	1638,4	1,1	· ·	1638,4	1,1	11,0	58,2	5	640	· ·	62,0	· ·	1637,9	1,7
1645,0	· ·	1644,1	· ·	0,9	1644,5	· ·	0,5	9,5	67,7	6	283	56,3	· ·	1644,0	· ·	1,0
· ·	1649,0	· ·	1649,6	−0,6	· ·	1649,4	−0,4	10,0	77,7	7	100	· ·	60,3	· ·	1649,0	0,0
1655,0	· ·	1655,3	· ·	−0,3	1655,5	· ·	−0,5	11,0	88,7	8	087	55,2	· ·	1655,2	· ·	0,3
· ·	1660,0	· ·	1660,9	−0,9	· ·	1660,5	−0,5	11,0	99,7	9	078	· ·	60,2	· ·	1660,2	−0,2
1666,0	· ·	1666,6	· ·	−0,6	1666,6	· ·	−0,6	15,0	114,7	10	470	55,1	· ·	1666,3	· ·	−0,3
· ·	1675,0	· ·	1672,1	2,9	· ·	1671,6	3,4	13,5	128,2	11	655	· ·	64,1	· ·	1671,3	3,7
1679,5	· ·	1677,8	· ·	1,7	1677,7	· ·	1,8	10,0	138,2	12	517	57,4	· ·	1677,4	· ·	2,1
· ·	1685,0	· ·	1683,3	1,7	· ·	1682,7	2,3	10,0	148,2	13	400	· ·	62,9	· ·	1682,4	2,6
1689,5	· ·	1689,0	· ·	0,5	1688,8	· ·	0,7	8,0	156,2	14	157	56,3	· ·	1688,6	· ·	0,9
· ·	1693,0	· ·	1694,6	−1,6	· ·	1693,8	−0,8	8,5	164,7	15	10,980	· ·	59,8	· ·	1693,5	−0,5
1698,9	· ·	1700,3	· ·	−1,4	1700,0	· ·	−1,1	12,5	177,2	16	11,075	54,6	· ·	1699,7	· ·	−0,8
· ·	1705,5	· ·	1705,8	−0,3	· ·	1704,9	0,6	14,0	191,2	17	247	· ·	61,2	· ·	1704,7	0,8
1712,0	· ·	1711,5	· ·	0,5	1710,9	· ·	1,1	12,7	203,9	18	328	56,5	· ·	1710,8	· ·	1,2
· ·	1718,2	· ·	1717,0	1,2	· ·	1715,9	2,3	11,5	215,4	19	337	· ·	62,7	· ·	1715,8	2,4
1723,5	· ·	1722,7	· ·	0,8	1722,0	· ·	1,5	9,3	224,7	20	235	56,9	· ·	1722,0	· ·	1,5

· ·	1727,5	· ·	1728,3	−0,8	· ·	1727,0	0,5	10,5	235,2	21	200	· ·	60,9	· ·	1726,9	0,6
1734,0	· ·	1734,0	· ·	0,0	1733,1	· ·	0,9	11,2	246,4	22	200	56,3	· ·	1733,1	· ·	0,9
· ·	1738,7	· ·	1739,5	−0,8	· ·	1738,1	0,6	11,0	257,4	23	191	· ·	61,0	· ·	1738,1	0,6
1745,0	· ·	1745,2	· ·	−0,2	1744,2	· ·	0,8	11,6	269,0	24	208	56,1	· ·	1744,2	· ·	0,8
· ·	1750,3	· ·	1750,7	−0,4	· ·	1749,2	1,1	10,2	279,2	25	168	· ·	61,4	· ·	1749,2	1,1
1755,2	· ·	1753,9	· ·	1,3	1755,3	· ·	−0,1	11,2	290,4	26	169	55,2	· ·	1755,4	· ·	−0,4
· ·	1761,5	· ·	1758,4	3,1	· ·	1760,3	1,2	11,3	301,7	27	174	· ·	61,5	· ·	1760,3	1,2
1766,5	· ·	1765,2	· ·	1,3	1766,4	· ·	0,1	8,2	309,9	28	068	55,4	· ·	1766,5	· ·	0,0
· ·	1769,7	· ·	1769,7	0,0	· ·	1771,3	−1,6	9,0	318,9	29	10,997	· ·	58,6	· ·	1771,5	−1,8
1775,5	· ·	1776,5	· ·	−1,0	1777,4	· ·	−1,9	8,7	327,6	30	10,920	53,2	· ·	1777,6	· ·	−2,1
· ·	1778,4	· ·	1781,0	−2,6	· ·	1782,4	−4,0	9,2	336,8	31	10,865	· ·	56,1	· ·	1782,6	−4,2
1784,7	· ·	1787,9	· ·	−3,2	1788,5	· ·	−3,8	9,7	346,5	32	10,828	51,3	· ·	1788,8	· ·	−4,1
· ·	1788,1	· ·	1792,3	−4,2	· ·	1793,5	−1,2	13,6	360,1	33	10,912	· ·	54,7	· ·	1793,7	−5,6
1798,3	· ·	1799,2	· ·	−0,9	1799,6	· ·	−1,3	16,1	376,2	34	11,065	53,8	· ·	1799,9	· ·	−1,6
· ·	1804,2	· ·	1803,6	0,6	· ·	1804,6	−0,4	12,3	388,5	35	100	· ·	59,7	· ·	1804,9	−0,7
1810,6	· ·	1810,5	· ·	0,1	1810,7	· ·	−0,1	12,2	400,7	36	131	54,9	· ·	1811,0	· ·	−0,4
· ·	1816,4	· ·	1814,9	1,5	· ·	1815,7	0,7	12,7	413,4	37	173	· ·	60,7	· ·	1816,0	0,4
1823,3	· ·	1821,8	· ·	1,5	1821,8	· ·	1,5	13,5	426,9	38	234	56,5	·	1822,2	· ·	1,1
· ·	1829,9	· ·	1826,2	3,7	· ·	1826,8	3,1	10,6	437,5	39	218	· ·	63,1	· ·	1827,1	2,8
1833,9	· ·	1833,1	· ·	0,8	1832,9	· ·	1,0	7,3	444,8	40	120	56,0	· ·	1833,8	· ·	0,1
· ·	1837,2	· ·	1837,6	−0,4	· ·	1837,8	−0,6	9,6	454,4	41	083	· ·	59,3	· ·	1838,3	−1,1
1843,5	· ·	1844,4	· ·	−0,9	1843,9	· ·	−0,4	10,9	465,3	42	079	54,4	· ·	1844,4	· ·	−0,9
· ·	1848,1	· ·	1848,9	−0,8	· ·	1848,9	−0,8	12,5	477,8	43	112	· ·	59,0	· ·	1849,4	−1,3
1856,0	· ·	1855,7	· ·	0,3	1855,0	· ·	1,0	12,0	489,8	44	132	55,8	· ·	1855,6	· ·	0,4
· ·	1860,1	· ·	1860,2	−0,1	· ·	1860,0	0,1	11,2	501,0	45	133	· ·	59,9	· ·	1860,5	−0,4
1867,2	· ·	1867,0	· ·	0,2	1866,1	· ·	1,1	10,5	511,5	46	120	55,9	· ·	1866,7	· ·	0,5
· ·	1870,6	· ·	1871,5	−0,9	· ·	1871,1	−0,5	11,7	523,2	47	132	· ·	59,3	· ·	1871,7	−1,1
1878,9	· ·	1878,4	· ·	0,5	1877,2	· ·	1,7	·	·	·	· ·	56,4	· ·	1877,8	· ·	1,1

von 1750 bis 1853 meine Relativzahlen benutzte, dagegen für 1854 bis 1878 theils seine eigenen, theils die Carrington'schen Beobachtungen verwendete, so erhielt er für die Epochen, wie er selbst sagt, »eine vortreffliche Uebereinstimmung« mit meinen Werthen, und in der That beträgt die Abweichung nie ein volles Jahr, durchschnittlich sogar nur etwa $^1/_3$ eines Jahres, bleibt also wesentlich in den Grenzen der durch mich von jeher zugegebenen Unsicherheit. — Für die Bestimmung der Periodenlänge kann man zwei wesentlich verschiedene Methoden anwenden, von welchen mir jede ihre Vorzüge zu besitzen scheint: Die Eine besteht darin, dass man, von einem bestimmten Jahre, wie etwa 1750, ausgehend, die erhaltenen Minimums- oder Maximums-Epochen durch

$$1750 + x + a \,.\, z \quad \text{oder} \quad 1750 + y + a \,.\, z$$

ausdrückt, wo a für die 1750 folgenden Epochen der Reihe nach die Werthe 0, 1, 2, etc. erhält, für die 1750 vorhergehenden dagegen —1, —2, etc., z aber die mittlere Periodenlänge bezeichnet, und nun aus den so gebildeten Gleichungen nach der Methode der kleinsten Quadrate die am besten passenden Werthe von x, y z ableitet. Die Andere besteht dagegen darin, dass man aus jeden zwei successiven Minimums- oder Maximums-Epochen eine Periodenlänge ermittelt, und dann aus sämmtlichen Periodenlängen, allfällig noch unter Anwendung von Gewichten (was ich jedoch bei gegenwärtiger Untersuchung zu thun unterliess) in gewöhnlicher Weise den mittlern Werth bestimmt. Erstere Methode erhält durch die ihr eigenthümliche gleichzeitige Bestimmung der Werthe von x, y und z, d. h. von Normalepochen für Minimum und Maximum und von Periodenlänge, einen besondern Werth, und ist in ähnlicher Weise von mir schon früher bereits

wiederholt, so namentlich auch bei der 1877 in Nr. XLII meiner Mittheilungen gegebenen Zusammenstellung, zur Aufstellung solcher Normalperioden benutzt worden, hat aber entschieden auch den Nachtheil, dass die richtige Bestimmung von z unter dieser gleichzeitigen Bestimmung von x und y etwas leidet; die zweite Methode dagegen ziehe ich für die Bestimmung der Periodenlänge vor, da sie in ihrer successiven Anwendung in einfachster Weise zeigt, wie man sich nach und nach der wahren mittleren Periodenlänge nähert, und zugleich an jeder beliebigen Stelle ohne grosse Mühe einen angenäherten Werth für die mittlere Schwankung der Periode und die muthmassliche Unsicherheit des bereits erhaltenen Mittelwerthes zu finden erlaubt. — Herr Professor Spörer hat nun aus meinen Epochen von 1755,2 bis 1878,9 nach der erstern Methode die Werthe

$$x = 3{,}914 \qquad y = 8{,}364 \qquad z = 11{,}313$$

dagegen aus den von ihm selbst in ihm eigenthümlicher Weise abgeleiteten Epochen 1755,5 bis 1870,8 unter Zuzug der von mir bestimmten letzten Minimumsepoche 1878,9 die etwas verschiedenen Werthe

$$x = 3{,}746 \qquad y = 8{,}523 \qquad z = 11{,}328$$

erhalten, — und ich bin dadurch veranlasst worden, theils auf die Epochen vor 1755,2, welche Spörer als zu unsicher nicht berücksichtigte, nach derselben Methode zu berechnen, wobei ich für 1610,8 bis 1750,3

$$x = 6{,}437 \qquad y = 11{,}968 \qquad z = 11{,}235$$

gefunden habe, theils auch die Spörer'sche Rechnung für meine Epochen von 1755,2 bis 1878,9 zu wiederholen, wobei ich ganz nahe übereinstimmend mit ihm

$$x = 3{,}912 \qquad y = 8{,}362 \qquad z = 11{,}313$$

erhielt, theils endlich die ganze Folge von 1616,8 bis 1878,9 bei der Rechnung zusammenzufassen, was mir

$$x = 5{,}278 \qquad y = 10{,}265 \qquad z = 11{,}082\ ^{1)}$$

ergab. Diesen letztern Rechnungen zufolge ergab somit die ältere Zeit für sich die Formeln

$$\text{Min.} = 1756{,}437 + 11{,}235 \,.\, a \quad \text{Max.} = 1761{,}968 + 11{,}235 \,.\, a \qquad \text{I}$$

die neuere Zeit für sich die Formeln

$$\text{Min.} = 1753{,}912 + 11{,}313 \,.\, a \quad \text{Max.} = 1758{,}362 + 11{,}313 \,.\, a \qquad \text{II}$$

während der ganze Zeitraum die Formeln

$$\text{Min.} = 1755{,}278 + 11{,}082 \,.\, a \quad \text{Max.} = 1760{,}265 + 11{,}082 \,.\, a \qquad \text{III}$$

lieferte. Die beigegebene Tafel (Tab. IV) gibt zur Vergleichung die wahren Epochen, die einerseits nach I und II, anderseits nach III berechneten mittlern Epochen, sowie die Differenzen d und D zwischen den wahren und mittlern Epochen. Die Reihen letzterer Differenzen, welche im Mittel die Werthe

$$d = \pm\ 1{,}48 \qquad D = \pm\ 1{,}51$$

erreichen, zeigen einen eigenthümlichen, wie systematischen Zeichenwechsel, auf welchen ich schon früher wiederholt [2]) aufmerksam gemacht habe, ohne dass es mir bis jetzt gelungen wäre, das Gesetz desselben befriedigend darzustellen oder gar zu deuten. Die obere Abtheilung der Tafel gibt für sich

$$d = \pm\ 1{,}17 \qquad D = \pm\ 1{,}40$$

die untere für sich

$$d = \pm\ 1{,}76 \qquad D = \pm\ 1{,}63$$

und es ist somit die Formel I mindestens ebenbürtig mit II, — die Formel III aber, da sie einen mehr als doppelt

[1]) Die sämmtlichen Minima allein ergaben $x = 5{,}320$ und $z = 11{,}124$, — die sämmtlichen Maxima für sich $y = 10{,}195$ und $z = 11{,}035$.

[2]) Zuerst 1861 in Nr. XII, dann wieder 1877 in Nr. XLII.

so grossen Cyclus fast ebenso gut als I den einen Theil und noch etwas besser als II den andern Theil darstellt, entschieden werthvoller als jede der beiden ersten Formeln. Zugleich scheint sich mir aus der ganzen Untersuchung auch zu ergeben, dass jene frühern Epochen mehr Zutrauen verdienen, als ihnen schon wiederholt zu Theil geworden ist, und dass die grosse Arbeitsmühe, welche mir ihre Aufstellung verursachte, nicht vergeblich war. — Ferner gebe ich (Tab. IV) die nach der zweiten Methode aus den wahren Epochen unmittelbar folgenden 47 Periodenlängen p, — die durch ihr successives Addiren hervorgehenden Werthe von Σp, — und die sich nach

$$P = \frac{1}{n} \Sigma p$$

ergebenden successiven mittlern Periodenlängen P, aus deren Vergleichung sich manche interessante Thatsache ergibt: Während z. B. der erste Entdecker der Sonnenflecken, der Friese Johannes Fabricius, bei seinem etwa 1615 erfolgten Tode noch keine Ahnung von einer Periode haben konnte, hätten seine ersten Nachfolger, Galilei und Scheiner, schon 1619 dieselben vermuthen können, — aber sie hätten ihr damals nur etwas mehr als 8 Jahre geben müssen, und wären erst einige Decennien später bei regelmässiger Beobachtung im Stande gewesen, einen etwas richtigeren Werth zu geben. Noch nach 10 abgelaufenen Perioden hätte Picard, wenn auch alle seine Vorgänger continuirlich beobachtet haben würden,

Anno 1675 $P = 11{,}470 \pm 0{,}723$ $v = \pm 2{,}294$

gefunden, wo v die mittlere Schwankung der Periode bezeichnet. Nach weiteren 10 Perioden Rost

Anno 1727 $P = 11{,}235 \pm 0{,}485$ $v = \pm 2{,}167$

Nach wieder weiteren 10 Perioden Horrebow, der zuerst die Periodicität ahnte,

Anno 1778 $P = 10{,}920 \pm 0{,}354$ $v = \pm 1{,}936$

und nach nochmals 10 Perioden Schwabe, der aus seiner eigenen, ganz vorzüglichen, aber noch kurzen Beobachtungsreihe damals eine Periode von circa 10 Jahren fand,

Anno 1837 $P = 11{,}120 \pm 0{,}332$ $v = \pm 2{,}101$

während uns gegenwärtig die sämmtlichen bis jetzt abgelaufenen 47 Perioden

Anno 1880 $P = 11{,}132 \pm 0{,}287$ $v = \pm 1{,}967$

ergeben, so dass wir jetzt noch bis fast auf drei Zehntel eines Jahres über die Länge der mittlern Periode unsicher sind, und es muthmasslich, bei der starken Schwankung der einzelnen Perioden, von denen manchmal mehrere kleine, oder dann wieder mehrere grosse auf einander folgen, noch mindestens zwei Jahrhunderte fortlaufender Beobachtungen brauchen wird, damit der Jahrzehntel sicher bestimmt werden kann. Gegenwärtig können wir mit Sicherheit nur sagen, dass die mittlere Sonnenfleckenperiode zwischen

10,8 und 11,4

Jahre fällt, und zwischen diese Grenzen fallen alle oben durch Spörer oder mich erhaltenen Zahlen, so dass es ziemlich gleichgültig ist, welche derselben man annimmt, sobald man nur nicht vergisst, bis zu welchem Grade sie unsicher ist. Ich bleibe einstweilen bei der von mir 1852 erhaltenen Zahl

$11^{1}/_{9}$

da sie mitten zwischen den oben erhaltenen Grenzen liegt, und somit für mich kein Grund vorhanden ist, jetzt

schon von dieser bequemen Zahl abzugehen. Herr Prof. Spörer mag für sich bei seinen

$$11\frac{1}{3}$$

bleiben oder nicht, — ihm habe ich jedenfalls dafür zu danken, dass er mich neuerdings zu betreffenden Studien angeregt hat und mir in Bekämpfung der letzten Anhänger der zehnjährigen Periode ein kräftiger Bundesgenosse geworden ist. — Bildet man die Vielfachen der oben erhaltenen Periodenlänge $P = 11{,}132$, so kann man leicht jede wahre Epoche auf die Mitte des vorigen Jahrhunderts reduciren, und erhält so die in Tab. IV aufgeführten Werthe für sog. Normal-Epochen, welche im Mittel

$$1755{,}364 \pm 0{,}285 \qquad 1760{,}342 \pm 0{,}424$$

und damit die neuen Formeln

$$\text{Min.} = 1755{,}364 + 11{,}132 \,.\, a \qquad \text{Max.} = 1760{,}342 \pm 11{,}132 \,.\, a \qquad \text{IV}$$

zur Berechnung der mittlern Epochen ergeben. Auch die so erhaltenen mittlern Epochen und ihre Unterschiede Δ von den wahren Epochen sind in Tab. IV eingetragen; der mittlere Werth der Letztern ist

$$\Delta = \pm 1{,}74$$

und somit nur wenig von den früher für d und D erhaltenen Werthen unterschieden. Man kann also auch auf diese Weise gute mittlere Epochen erhalten, ohne sich mit ihnen für das Hauptergebniss, welches doch immer die Länge der Periode bleiben wird, gewissermassen accomodiren zu müssen.

Um diese Mittheilung nicht zu sehr auszudehnen, lege ich den beabsichtigten Bericht über neue Würfelversuche, welche für die praktische Verwerthung der Wahrscheinlichkeitsberechnung, und damit auch für die Astronomie, einige ganz werthvolle Anhaltspunkte ergeben

haben, für eine nächste Nummer zurück, und schliesse die gegenwärtige mit einer Fortsetzung der Sonnenflecken-literatur ab:

427) Henry Bedford, Sun-Spots (Nature 1880 I 22.).

Bedford macht in seiner Notiz auf den von Eginhard (770—840) in sein Leben Karls des Grossen (742—814) aufgenommenen Passus aufmerksam: „Per tres continuos vitæque termino proximos annos et solis et lunæ creberrima defectio, ac in sole macula quædam atri coloris septem dierum spatio visa“. Es ist wohl die schon Kepler (v. Litt. 52) bekannte, und von ihm auf 808 III 17 bezogene Stelle.

428) Stonyhurst College Observatory. Results of meteorological and magnetical Observations. 1879. Rochampton 1880 in 8.

Rev. S. J. Perry gibt in dieser Schrift unter Anderm die in Stonyhurst (nördl. Breite 53° 50′ 40″, westl. Länge von Greenwich $9^m 52^s$, 68) von 1868 bis 1879 erhaltenen Jahresmittel der täglichen Declinationsvariationen, welche in folgender Tafel unter v eingetragen sind:

Jahr	v	Δv	$v - \Delta v$	v'	$v - v'$
1868	8′,28	1,67	6,61	8′,19	0′,09
69	9,85	3,33	6,52	9,85	00
70	12,40	6,26	6,14	12,78	— 38
71	11,99	5,00	6,99	11,52	47
72	10,66	4,58	6,08	11,10	— 44
73	9,62	2,98	6,64	9,50	12
74	8,56	2,01	6,55	8,53	03
75	7,50	0,77	6,73	7,29	21
76	7,05	0,51	6,54	7,03	02
77	6,44	0,55	5,89	7,07	— 63
78	6,90	0,15	6,75	6,67	23
79	7,10	0,27	6,83	6,79	31
Mittel			6,52 ± 0,09		± 0,33

Zieht man von diesem v, entsprechend früherer Annahme $\Delta v = 0{,}045 \,.\, r$ ab, so erhält man 12 Werthe, deren Mittel 6,52 ist, so dass somit für Stonyhurst die vorläufige Variationsformel

$$v = 6',52 + 0{,}045 \,.\, r$$

besteht, nach welchem die v' berechnet sind, welche von den v durchschnittlich nur um $\pm$ 0',33 differiren.

429) Coincidence of Sun-Spots and Aurora in Olden Time. By the Rev. S. J. Johnson (Monthly Notices of the Roy. Astr. Soc. Vol. 40 p. 561—63).

Johnson basirt hiebei auf ein von Matthew of Westminster erwähntes Nordlicht vom Jahre 555, und die in dem „Chronicon Scotorum“ und dem „Anglo-Saxon chronicle“ erwähnten Nordlicht-Erscheinungen von 660, 670, 710, 773, 793, 890, 944, 979, 1098, 1117, 1122 und 1131, — und wenn auch die gemachten Schlüsse nicht sehr sicher sind, und zum Theil das bei Nr. 310 Gesagte auch auf diese Reihe Anwendung finden kann, so kann man solche Mittheilungen doch nur als sehr wünschenswerth bezeichnen, ja es dürfte sich, wenn noch mehrere solcher Reihen aufgefunden werden könnten, denn doch am Ende ein Material zusammenfinden, welches einer eingehenden Discussion werth wäre.

430) Rudolf Wolf, Beobachtungen der Sonnenflecken auf der Sternwarte in Zürich im Jahre 1880 (Fortsetzung zu 410).

1880			1880			1880			1880			1880		
I	1	0.0	I	28	2.3	II	10	3.5	II	27	1.1	III	12	1.2
-	2	0.0	-	29	1.1	-	11	2.5	-	28	1.1	-	13	3.7
-	4	2.2	-	30	2.2	-	12	2.7	-	29	1.1	-	14	2.6
-	13	3.5	-	31	2.3	-	14	1.1	III	1	1.1	-	15	2.4
-	14	2.5	II	1	2.7	-	15	0.0	-	2	1.1	-	16	2.2
-	15	1.6	-	2	2.6	-	16	0.0	-	3	1.1	-	17	2.2
-	16	1.5	-	3	3.10	-	17	0.0	-	5	0.0	-	18	2.2
-	19	1.2	-	4	3.6	-	18	0.0	-	6	1.2	-	19	1.2
-	20	1.1	-	5	3.5	-	19	0.0	-	7	1.1	-	20	1.1
-	21	0.0	-	6	3.7	-	20	0.0	-	8	2.3	-	21	0.0
-	22	0.0	-	7	3.4	-	21	1.1	-	9	2.6	-	22	0.0
-	23	0.0	-	8	4.7	-	25	1.1	-	10	2.4	-	23	0.0
-	27	0.0	-	9	4.8	-	26	1.1	-	11	1.3	-	24	0.0

1880		
III	25	0.0
–	26	0.0
–	27	1.2
–	28	1.1
–	29	1.3
–	30	2.4
–	31	2.2
IV	1	1.1
–	2	1.1
–	4	1.–
–	5	1.4
–	6	1.3
–	8	1.–
–	10	0.–
–	11	1.3
–	12	1.4
–	13	1.5
–	14	1.3
–	15	1.1
–	16	0.0
–	17	0.0
–	18	0.–
–	19	0.0
–	20	0.0
–	21	0.0
–	22	2.3
–	24	1.1
–	25	1.2
–	26	1.–
–	29	1.6
V	2	2.6
–	3	2.6
–	4	2.5
–	5	2.3
–	6	2.4
–	7	1.2
–	10	1.1
–	11	2.3
–	12	1.1
–	13	1.1
–	14	1.1
–	15	0.0
–	17	0.0
–	18	0.0
–	19	0.0

1880		
V	20	1.2
–	21	1.1
–	22	0.–
–	23	0.0
–	24	1.1
–	25	1.2
–	26	2.4
–	27	1.6
–	28	1.7
–	29	1.–
–	30	1.–
–	31	2.12
VI	1	2.12
–	2	2.10
–	3	2.4
–	4	2.2
–	5	0.–
–	6	1.1
–	7	1.1
–	8	1.1
–	9	1.3
–	10	2.4
–	11	2.3
–	12	1.2
–	14	1.1
–	15	1.1
–	16	1.1
–	17	2.2
–	19	3.8
–	20	3.9
–	21	3.9
–	22	3.10
–	23	3.12
–	24	2.15
–	25	1.9
–	26	1.7
–	27	2.7
–	29	1.2
–	30	1.3
VII	1	2.3
–	2	2.3
–	4	1.2
–	5	2.5
–	6	2.5

1880		
VII	7	2.5
–	8	1.–
–	9	1.3
–	10	0.0
–	11	0.0
–	12	0.0
–	13	0.0
–	14	0.0
–	15	0.0
–	16	0.0
–	17	0.0
–	18	1.1
–	19	1.1
–	20	1.4
–	21	1.5
–	22	1.7
–	23	1.7
–	24	2.6
–	25	2.4
–	26	3.6
–	27	1.1
–	28	2.3
–	29	2.4
–	30	0.–
–	31	0.–
VIII	1	1.1
–	2	1.3
–	3	1.3
–	4	1.5
–	5	1.5
–	6	1.5
–	8	3.6
–	9	3.7
–	10	4.9
–	11	4.10
–	12	4.10
–	13	4.11
–	14	4.12
–	15	5.12
–	16	5.14
–	17	5.14
–	18	5.15
–	19	5.14
–	20	3.8

1880		
VIII	21	2.5
–	23	2.2
–	24	1.1
–	25	1.1
–	26	1.1
–	27	1.2
–	28	2.3
–	31	2.4
IX	1	2.2
–	2	1.2
–	3	1.2
–	4	3.4
–	5	2.3
–	6	3.5
–	7	3.7
–	8	5.9
–	9	5.14
–	10	5.24
–	11	5.27
–	12	4.18
–	13	5.16
–	14	5.16
–	15	4.7
–	17	2.3
–	18	3.5
–	19	3.6
–	22	3.5
–	24	3.3
–	25	3.4
–	26	4.7
–	27	2.–
–	28	5.15
–	30	4.14
X	1	3.9
–	2	3.7
–	5	1.–
–	6	4.5
–	7	3.5
–	9	2.4
–	10	2.7
–	11	2.7
–	12	1.–
–	13	3.5
–	15	2.2

1880		
X	17	2.3
–	20	3.14
–	23	3.12
–	25	2.4
–	26	1.3
–	28	2.4
–	29	1.3
–	31	2.4
XI	1	3.6
–	2	3.8
–	6	0.0
–	8	0.0
–	10	0.0
–	11	0.0
–	12	0.0
–	14	1.6
–	15	1.8
–	16	1.5
–	18	3.10
–	19	3.7
–	20	3.7
–	23	1.1
–	24	2.7
–	25	2.7
–	26	2.7
–	27	2.9
–	28	2.9
XII	1	1.5
–	2	2.4
–	4	2.5
–	5	2.7
–	11	1.3
–	12	1.2
–	15	0.0
–	16	0.–
–	18	2.4
–	19	2.4
–	22	3.4
–	23	3.6
–	24	3.8
–	26	3.3
–	28	2.3
–	29	2.3
–	31	3.5

431) Alfred Wolfer, Beobachtungen der Sonnenflecken auf der Sternwarte in Zürich im Jahre 1880 (Fortsetzung zu 411).

1880			1880			1880			1880			1880		
I	2	1.1	III	8	2.11	V	12	2.2	VI	24	3.61	VIII	7	3.24
-	13	4.25	-	9	2.9	-	13	2.12	-	25	3.42	-	8	4.25
-	15	3.46	-	10	2.17	-	14	2.3	-	26	4.40	-	9	4.24
-	16	2.32	-	11	3.16	-	15	0.0	-	27	2.43	-	10	4.35
-	19	2.19	-	12	2.17	-	16	1.8	-	28	4.37	-	11	4.34
-	20	1.2	-	13	3.25	-	17	0.0	-	29	4.26	-	16	5.61
-	22	0.0	-	14	2 12	-	18	0.0	-	30	2.22	-	17	6.58
-	23	0.0	-	15	2.16	-	19	1.4	VII	1	3.17	-	18	6.61
-	27	0.0	-	16	2.3	-	20	1.8	-	2	3.14	-	19	5.58
-	28	2.7	-	17	2.4	-	21	1.7	-	4	2.15	-	20	6.40
-	29	1.3	-	18	2.4	-	22	1.2	-	5	2.22	-	21	4.21
-	30	2.3	-	19	2.9	-	23	0.0	-	6	2.28	-	23	4 41
-	31	2.9	-	20	1.2	-	24	2.8	-	7	2.40	-	24	1.7
II	2	2.35	-	21	0.0	-	25	2.17	-	8	2.22	-	25	1.5
-	3	3.37	-	22	0.0	-	26	3.38	-	9	3.16	-	26	1.14
-	4	3.22	-	23	0.0	-	27	1.30	-	10	1.6	-	27	1.2
-	5	3.19	-	25	1.1	-	28	1.41	-	11	1.3	-	28	4.22
-	6	4.40	-	26	1.7	-	30	2.46	-	12	0.0	-	29	3.18
-	7	4.30	-	30	2.17	-	31	2.45	-	13	0.0	-	31	2.23
-	8	4.35	-	31	2.14	VI	1	2.21	-	14	0.0	IX	1	3.17
-	9	4.48	IV	2	2.6	-	2	2.27	-	15	0.0	-	2	5.13
-	11	2.18	-	5	2.19	-	3	2.16	-	16	1.1	-	3	3.4
-	12	2 23	-	6	2.13	-	4	2.8	-	17	0.0	-	4	4.9
-	13	4.16	-	10	2.12	-	5	1.2	-	18	1.3	-	5	4.17
-	14	3.3	-	12	1.19	-	6	1.5	-	19	1.2	-	6	6.33
-	15	0.0	-	13	1.32	-	7	1.3	-	20	2.20	-	7	8 30
-	16	0 0	-	14	2.14	-	8	1.3	-	22	3.48	-	8	10.53
-	17	0.0	-	15	2.6	-	9	2.15	-	23	2.26	-	9	9.78
-	19	0.0	-	16	1.1	-	10	3.13	-	24	2.16	-	10	6.54
-	20	0.0	-	19	0.0	-	11	2 16	-	25	3.18	-	11	4.80
-	21	1.2	-	20	1.2	-	12	2.8	-	26	3.19	-	12	4.80
-	26	1.4	-	21	1.1	-	14	2.7	-	27	3.10	-	13	5.49
-	27	1.2	-	22	2.12	-	15	1.2	-	28	2.22	-	14	5.55
-	28	2.8	-	24	1.4	-	16	2.7	-	29	2.12	-	16	3.12
-	29	3.8	-	25	1.12	-	17	2 20	-	31	1.8	-	17	4.13
III	1	2.10	-	29	1.17	-	18	2.38	VIII	1	2.5	-	18	4.25
-	2	2.6	V	3	4.34	-	19	3.32	-	2	2.13	-	19	7.50
-	3	2.2	-	4	3.12	-	20	3.34	-	3	1.13	-	20	5.25
-	5	0.0	-	5	3.13	-	21	3.30	-	4	2.32	-	22	5.24
-	6	1.5	-	6	2.17	-	22	3.38	-	5	2.23	-	23	5.15
-	7	2.8	-	11	2.2	-	23	3.48	-	6	2.32	-	24	5.25

1880			1880			1880			1880			1880		
IX	25	4.31	X	14	3.-	XI	1	3.29	XI	19	2.34	XII	4	2.15
-	26	5.43	-	15	2.19	-	2	4.20	-	23	4.8	-	5	3.17
-	27	5.56	-	17	3.7	-	8	0.0	-	24	2.30	-	11	1.9
-	28	5.65	-	22	3.22	-	10	0.0	-	25	2.19	-	12	1.5
-	29	4.94	-	23	4.46	-	11	1.1	-	26	5.55	-	15	0.0
-	30	6.104	-	25	2.13	-	12	1.4	-	27	3.30	-	18	2.6
X	1	6.66	-	28	2.7	-	14	1.10	-	28	3.43	-	19	2.8
-	2	6.59	-	29	3.7	-	15	1.9	XII	1	1.1	-	20	2.4
-	6	5.10	-	30	2.10	-	16	1.10	-	2	2.2	-	21	3.3
-	7	3.10	-	31	3.16	-	18	2.31	-	3	2.9	-	31	3.14

432) Heinrich Weber in Peckeloh, Sonnenfleckenbeobachtungen im Jahre 1880 (Forts. zu Nr. 419).

1880			1880			1880			1880			1880		
I	12	3.19	II	24	1.4	III	30	2.8	V	2	3.23	VI	1	2.41
-	13	4.20	-	27	1.2	-	31	2.8	-	3	3.21	-	3	2.17
-	17	1.15	-	28	1.1	IV	1	3.3	-	4	2.17	-	5	1.1
-	18	1.14	-	29	1.1	-	2	1.3	-	5	2.17	-	7	1.3
-	19	2.10	III	1	1.1	-	3	2.12	-	6	2.17	-	8	1.3
-	20	0.0	-	2	1.1	-	4	2.15	-	7	1.18	-	9	3.10
-	21	0.0	-	3	1.1	-	5	2.17	-	8	1.13	-	10	2.24
-	26	0.0	-	4	1.1	-	6	1.13	-	9	1.12	-	11	1.9
-	27	0.0	-	7	1.1	-	7	1.3	-	10	1.7	-	12	1.6
-	28	1.1	-	8	1.1	-	8	1.2	-	11	1.7	-	14	1.1
-	29	0.0	-	9	1.1	-	9	0.0	-	12	2.5	-	16	1.5
-	30	2.6	-	10	1.3	-	11	1.7	-	13	1.2	-	17	2.10
-	31	2.11	-	12	0.0	-	12	1.15	-	14	1.1	-	18	2.17
II	1	2.25	-	13	0.0	-	13	1.21	-	15	0.0	-	19	3.28
-	2	2.22	-	14	1.1	-	14	1.17	-	16	1.2	-	20	3.44
-	3	3.17	-	15	1.1	-	15	1.3	-	17	0.0	-	21	4.35
-	4	3.13	-	16	1.1	-	16	0.0	-	18	0.0	-	22	4.46
-	5	3.12	-	17	2.2	-	17	0.0	-	19	0.0	-	23	4.60
-	6	3.17	-	18	2.2	-	18	0.0	-	20	1.3	-	24	3.58
-	7	3.9	-	19	1.1	-	19	0.0	-	21	1.3	-	25	4.49
-	9	4.22	-	20	1.1	-	20	0.0	-	22	0.0	-	26	4.42
-	10	4.17	-	21	0.0	-	21	0.0	-	23	0.0	-	27	3.38
-	14	0.0	-	22	0.0	-	22	1.1	-	24	1.1	-	28	3.20
-	15	0.0	-	23	0.0	-	23	0.0	-	25	1.11	-	29	3.14
-	16	0.0	-	24	0.0	-	25	1.18	-	26	1.13	-	30	2.16
-	18	0.0	-	25	0.0	-	26	1.34	-	27	1.28	VII	1	2.11
-	20	0.0	-	26	0.0	-	27	1.38	-	28	1.34	-	2	2.9
-	21	2.2	-	27	0.0	-	29	1.32	-	29	1.61	-	3	2.5
-	22	1.4	-	28	0.0	-	30	2.35	-	30	2.53	-	4	2.7
-	23	1.5	-	29	1.10	V	1	2.31	-	31	2.45	-	5	2.13

1880			1880			1880			1880			1880		
VII	6	2.15	VIII	5	1.30	IX	2	2.3	X	5	4.7	IX	17	2.28
–	7	2.19	–	6	1.29	–	3	2.2	–	6	4.8	–	18	3.32
–	8	2.14	–	7	2.21	–	4	3.4	–	7	3.19	–	20	3.34
–	9	2.11	–	8	2.19	–	5	4.11	–	9	1.13	–	24	1.12
–	10	3.21	–	9	3.22	–	6	5.14	–	11	1.9	–	27	1.25
–	11	0.0	–	10	4.24	–	7	5.30	–	12	2.6	–	28	1.37
–	12	0.0	–	11	4.15	–	8	7.49	–	13	1.1	–	29	1.31
–	13	0.0	–	12	4.18	–	10	6.63	–	14	2.4	–	30	1.24
–	14	0.0	–	13	4.30	–	11	5.71	–	15	2.9	XII	1	1.17
–	15	0.0	–	14	3.31	–	12	4.64	–	16	2.8	–	2	2.10
–	16	0.0	–	15	4.55	–	14	4.52	–	17	3.9	–	4	2.22
–	17	0.0	–	16	4.50	–	15	5.40	–	18	2.6	–	7	1.14
–	18	1.2	–	17	4.36	–	16	4.28	–	19	3.24	–	8	1.14
–	20	1.21	–	18	5.40	–	17	4.16	–	21	4.27	–	9	1.8
–	21	1.25	–	19	4.34	–	18	3.25	–	24	3.35	–	11	1.10
–	22	2.31	–	20	4.30	–	19	4.35	–	25	2.18	–	12	1.9
–	23	2.25	–	21	3.23	–	20	2.4	–	28	2.7	–	13	1.5
–	24	1.18	–	22	3.29	–	21	3.27	–	30	0.0	–	14	1.2
–	25	2.13	–	23	3.31	–	23	2.13	–	31	2.7	–	18	2.11
–	27	1.4	–	24	2.5	–	24	3.8	XI	1	4.20	–	22	3.20
–	28	1.5	–	25	1.6	–	25	2.12	–	2	4.27	–	24	3.25
–	29	1.8	–	26	0.0	–	27	5.44	–	3	3.13	–	25	3.5
–	30	1.5	–	27	0.0	–	28	5.51	–	4	2.11	–	26	2.3
–	31	0.0	–	28	1.2	–	29	3.76	–	8	0.0	–	27	2.4
VIII	1	1.3	–	29	2.17	X	1	4.56	–	9	0.0	–	28	2.8
–	2	1.31	–	30	2.21	–	3	6.49	–	10	0.0	–	29	2.9
–	3	1.27	–	31	2.13	–	4	4.13	–	15	1.21	–	30	3.23
–	4	1.28	IX	1	2.10									

433) Beobachtungen der Sonnenflecken in Madrid. — Schriftliche Mittheilung von Herrn Director Aguilar (Fortsetzung zu 414).

Es wurden durch Herrn Adjunkt Ventosa folgende Zählungen erhalten:

1880			1880			1880			1880			1880		
I	1	1.4	I	8	5.28	I	17	2.20	I	29	2.7	II	6	3.20
–	2	3.8	–	9	4.24	–	19	2.11	–	30	2.3	–	7	3.20
–	3	3.4	–	12	5.10	–	23	0.0	–	31	2.11	–	8	3.18
–	4	3.16	–	13	4.16	–	24	0.0	II	2	3.13	–	10	3.21
–	5	2.17	–	14	4.34	–	26	2.4	–	3	3.23	–	13	4.12
–	6	4.19	–	15	4.25	–	27	2.7	–	4	3.19	–	17	0.0
–	7	4.21	–	16	2.12	–	28	3.8	–	5	3.11	–	18	0.0

1880			1880			1880			1880			1880		
II	19	0.0	IV	11	1.11	VI	5	2.2	VIII	2	5.14	IX	24	5.16
–	20	0.0	–	14	2.12	–	6	2.6	–	3	2.20	–	25	5.24
–	21	2.6	–	15	2.6	–	7	2.5	–	4	3.15	–	26	5.36
–	22	1.6	–	16	2.2	–	8	2.7	–	5	1.12	–	27	6.43
–	23	1.5	–	18	2.6	–	9	2.10	–	6	2.22	–	28	6.65
–	24	1.4	–	19	1.1	–	11	2.9	–	7	3.23	–	29	4.58
–	25	1.7	–	20	1.1	–	12	2.6	–	8	4.19	–	30	5.63
–	26	2.10	–	21	2.4	–	13	2.7	–	9	4.17	X	1	5.66
–	27	2.5	–	22	2.9	–	14	3.4	–	10	3.22	–	2	5.47
–	28	2.3	–	23	1.1	–	15	3 4	–	11	3.21	–	3	6.46
–	29	3.6	–	24	1.2	–	16	2.3	–	12	3.16	–	5	5.8
III	1	2.6	–	25	1.15	–	17	2.15	–	13	3.24	–	8	6.23
–	2	4.10	–	27	2.28	–	18	4.17	–	14	2.21	–	10	6.30
–	3	4.8	–	28	1.30	–	20	3.38	–	16	4.35	–	12	5.10
–	4	3.4	V	1	3.26	–	21	3.39	–	17	4.31	–	14	5.15
–	5	1.1	–	2	2.22	–	22	2.25	–	18	4.42	–	20	5.58
–	6	1.4	–	4	2.8	–	23	3.39	–	19	4.32	–	26	3.15
–	7	3.9	–	7	3.15	–	26	4.26	–	20	5.26	XI	1	4.21
–	8	2.6	–	8	2.8	–	27	2 25	–	22	2.16	–	6	5.9
–	9	3.9	–	9	1.6	–	28	3.22	–	23	3.19	–	7	6.10
–	10	3.12	–	10	2.9	–	29	4.24	–	24	2.11	–	12	1.4
–	11	3.7	–	11	2 3	VII	11	2.5	–	25	1.5	–	13	2.5
–	12	3.12	–	12	3.5	–	12	2.3	–	26	2.7	–	14	3.9
–	13	3.15	–	13	2.6	–	13	0.0	–	27	2.8	–	15	2.5
–	14	3.18	–	14	2.2	–	14	0.0	–	29	4.13	–	17	3.21
–	15	2.10	–	15	1.2	–	15	0.0	–	31	2.6	–	19	5.23
–	16	2.5	–	17	0 0	–	16	2.2	IX	1	3.13	–	21	5.14
–	17	2.2	–	18	0.0	–	17	3.5	–	2	5.12	–	22	4.12
–	18	2.3	–	19	3.6	–	19	2.13	–	3	3.6	XII	6	4.18
–	20	1.1	–	20	1.4	–	20	3.29	–	4	5.9	–	7	3.22
–	21	1.2	–	21	1.3	–	21	3.31	–	7	6.29	–	8	4.13
–	22	1.1	–	22	1.1	–	22	3.38	–	9	7.50	–	9	3.11
–	23	1.1	–	23	1.3	–	23	4.21	–	10	5.67	–	10	2.6
–	26	1.5	–	24	3.5	–	24	3.31	–	12	5.72	–	11	2.9
–	30	2.8	–	25	4.17	–	25	4.27	–	14	5.64	–	12	1 4
–	31	3.13	–	26	3.14	–	26	4.17	–	15	6.32	–	13	1.4
IV	1	3.6	–	27	2.10	–	27	3.21	–	16	4.16	–	14	2.3
–	3	2.9	–	31	2.22	–	28	4.16	–	17	5.17	–	15	1.1
–	4	3.7	VI	1	2.30	–	29	2.14	–	18	3.29	–	18	3.14
–	7	1.6	–	2	3.27	–	30	3.6	–	20	4.24	–	30	4.17
–	8	2.5	–	3	2.12	–	31	2.8	–	21	4.34	–	31	3.14
–	9	4 8	–	4	2.8	VIII	1	5.11	–	22	3.22			

434) Beobachtungen der Sonnenflecken in Athen. — Schriftliche Mittheilung von Herrn Director Jul. Schmidt. (Forts. zu 413).

Es wurden von den Herren Schmidt und Würlisch folgende Zählungen erhalten:

1880			1880			1880			1880			1880		
I	1	1.3	II	17	0.0	IV	3	2.8	V	18	0.0	VII	1	2.10
–	2	1.1	–	18	0.0	–	5	2.8	–	19	0.0	–	2	2.7
–	3	1.1	–	19	0.0	–	6	2.7	–	20	1.2	–	3	2.6
–	4	2.3	–	20	0.0	–	7	1.2	–	21	1.3	–	4	2.6
–	5	2.6	–	21	1.1	–	8	1.2	–	22	0.0	–	5	2.10
–	6	3.12	–	22	1.2	–	9	1.1	–	23	0.0	–	6	2.8
–	7	3.10	–	23	1.3	–	10	1.2	–	24	0.0	–	7	2.14
–	8	3.9	–	24	1.3	–	11	1.7	–	25	1.5	–	8	2.9
–	9	1.8	–	25	1.4	–	12	1.7	–	26	1.7	–	9	1.4
–	10	3.15	–	26	1.2	–	13	1.4	–	27	1.12	–	10	1.1
–	12	3.11	–	27	1.3	–	14	1.4	–	28	1.14	–	11	0.0
–	13	3.12	–	28	1.1	–	15	1.3	–	29	1.16	–	12	0.0
–	14	4.18	–	29	1.1	–	16	0.0	–	30	2.18	–	13	0.0
–	15	3.22	III	1	1.1	–	17	1.2	–	31	2.18	–	14	0.0
–	16	2.14	–	2	2.3	–	18	1.3	VI	1	2 17	–	15	0.0
–	17	2.14	–	3	2.3	–	19	0.0	–	2	2.11	–	16	1.2
–	18	2.9	–	5	0.0	–	20	1.1	–	3	2.7	–	17	0.0
–	19	2.6	–	6	1.3	–	21	1.1	–	4	2.4	–	18	1.2
–	20	1.2	–	7	1.3	–	22	2.4	–	5	0.0	–	19	1.2
–	22	0.0	–	8	2.4	–	23	2.3	–	6	1.3	–	20	1.9
–	23	0.0	–	9	1.2	–	24	0.0	–	7	1.2	–	21	2.13
–	24	0.0	–	11	2.4	–	25	1.4	–	8	1.3	–	22	3.35
–	25	0.0	–	12	2.5	–	26	1.12	–	9	1.6	–	23	3.17
–	26	0.0	–	13	1.1	–	27	1.16	–	10	2.8	–	24	2.14
–	27	0.0	–	14	1.2	–	28	1.15	–	11	2.10	–	25	2.8
–	28	1.1	–	15	2.7	–	29	1.14	–	12	1.4	–	26	1.6
–	29	1.1	–	16	2.3	–	30	1.13	–	13	1.3	–	27	1.3
–	30	2.2	–	17	2.3	V	1	1.11	–	14	0.0	–	28	2.13
–	31	2.5	–	18	2.2	–	2	2.11	–	15	1.3	–	29	2.7
II	1	2.8	–	19	1.1	–	3	2.10	–	16	1.3	–	30	1.2
–	2	2.9	–	20	1.1	–	4	2.7	–	17	2.6	–	31	1.4
–	3	3.14	–	21	0.0	–	5	2.6	–	18	2.8	VIII	1	1.2
–	4	3.8	–	22	0.0	–	6	1.5	–	19	2.13	–	2	1.6
–	5	3.8	–	23	0.0	–	7	1.6	–	20	3.24	–	3	2.12
–	6	3.6	–	24	0.0	–	8	1.4	–	21	3.22	–	4	1.11
–	7	3.5	–	25	0.0	–	9	1.3	–	22	3.16	–	5	1.12
–	9	4.12	–	26	0.0	–	10	2.10	–	23	3.25	–	6	2.20
–	10	4.18	–	27	1.4	–	11	2.3	–	24	3.22	–	7	2.17
–	11	4.14	–	28	1.4	–	12	2.2	–	25	4.28	–	8	3.14
–	12	2.7	–	29	2.11	–	13	2.3	–	26	3.21	–	9	4.12
–	13	2.5	–	30	2.7	–	14	1.1	–	27	3.20	–	10	4.17
–	14	0.0	–	31	2.6	–	15	0.0	–	28	4.13	–	11	4 12
–	15	0.0	IV	1	2.8	–	16	0.0	–	29	4.13	–	12	5.16
–	16	0.0	–	2	2.7	–	17	0.0	–	30	2.6	–	13	5.18

1880			1880			1880			1880			1880		
VIII	14	4.20	IX	11	4.48	X	10	2.14	XI	7	0.0	XII	5	2.12
–	15	5.28	–	12	4.42	–	11	2.17	–	8	0.0	–	6	2.11
–	16	5.25	–	13	4.33	–	12	3.6	–	9	0.0	–	7	2.12
–	17	5.26	–	14	4.32	–	13	3.8	–	10	0.0	–	8	2.8
–	18	5.26	–	15	5.20	–	14	2.9	–	11	0.0	–	9	1.3
–	19	5.25	–	16	4.12	–	15	2.6	–	13	1.5	–	10	1.4
–	20	5.18	–	17	3.8	–	16	2.6	–	14	1.11	–	11	1.3
–	21	2.14	–	18	4.8	–	17	2.5	–	15	1.12	–	12	1.4
–	22	1 13	–	19	4.20	–	18	2.4	–	16	1.12	–	13	1 3
–	23	1.10	–	20	4.15	–	19	2.16	–	17	2.14	–	14	1.2
–	24	1.2	–	21	3.13	–	20	4.22	–	18	3.16	–	15	0.0
–	25	1.3	–	22	3.14	–	21	4.21	–	19	3.14	–	16	2.3
–	26	1.2	–	23	3.6	–	22	3.25	–	20	4.15	–	17	2.5
–	27	0.0	–	24	4.7	–	23	4.24	–	21	3.12	–	18	2.6
–	28	3.7	–	25	2.5	–	24	2.15	–	22	4.8	–	19	2.7
–	29	2.6	–	26	2.8	–	25	2.10	–	23	4.5	–	20	3.9
–	30	2.6	–	27	3.18	–	26	1.5	–	24	2.7	–	21	3.6
–	31	2.6	–	29	2.20	–	27	2.9	–	25	2.14	–	22	3.5
IX	1	2.3	–	30	4.35	–	28	2.5	–	26	2.19	–	23	2.3
–	2	2.2	X	1	5.17	–	29	2.4	–	27	2.13	–	24	3.15
–	3	1.1	–	2	4.13	–	30	1.2	–	28	1.14	–	25	3.6
–	4	3.4	–	3	4.22	–	31	1.4	–	29	1.10	–	26	3.4
–	5	4.6	–	4	3.10	XI	1	3.9	–	30	1.10	–	27	2.4
–	6	4.10	–	5	4.8	–	2	3.9	XII	1	1.9	–	28	2.4
–	7	5.13	–	6	4.11	–	3	3.10	–	2	2.5	–	29	2.3
–	8	6.20	–	7	3.10	–	4	3.8	–	3	2.8	–	30	3.9
–	9	6.32	–	8	3.7	–	5	2.5	–	4	2.12	–	31	3.6
–	10	5.46	–	9	3.8	–	6	0.0						

435) Beobachtungen der magnetischen Declinations-Variationen zu Montsouris bei Paris A. 1880 (Fortsetzung zu 416).

Nach den Comptes rendus und directer Mittheilung von Herrn Marié-Davy wurden folgende mittlere monatliche Bestimmungen erhalten:

1880	Maximum	3h	21h	Min.	Variation 1880	Zuwachs
Januar	16° 54′,1	53′,2	50′,3	50′,3	3′,35	-1′,15
Februar	53 ,8	53 ,2	47 ,9	47 ,9	5 ,60	0 ,10
März	55 ,6	55 ,1	47 ,0	47 ,0	8 ,35	-0 ,30
April	54 ,7	54 ,6	44 ,8	44 ,8	9 ,85	1 ,95
Mai	53 ,4	53 ,2	45 ,9	45 ,4	7 ,65	-1 ,00
Juni	53 ,9	53 ,7	45 ,4	42 ,8	9 ,70	0 ,35

1880	Maximum	3h	21h	Min.	Variation 1880	Zuwachs
Juli	53′,1	52′,9	44′,5	42′,2	9′,65	0′,50
August	53 ,1	52 ,8	44 ,1	42 ,8	9 ,50	-0 ,05
September	52 ,4	50 ,5	42 ,2	41 ,0	9 ,85	3 ,45
October	53 ,5	50 ,9	44 ,3	44 ,3	7 ,90	2 ,30
November	51 ,7	49 ,6	45 ,7	45 ,7	4 ,95	1 ,80
December	50 ,3	49 ,0	46 ,8	46 ,4	3 ,15	1 ,00
Mittel					7′,46	0′,75

wo die Variation für 1880 von mir nach der in 361 aufgestellten Formel

$$v = \frac{1}{2} (\text{Max.} + 3^h - 21^h - \text{Min.})$$

berechnet worden ist, — während der in der zweiten Columne aufgeführte Zuwachs durch Vergleichung mit den Zahlen von 1879 erhalten wurde. Die im Monat August begonnenen Neuconstructionen des Observatoriums scheinen auf die Variationsbeobachtungen keinen störenden Einfluss ausgeübt zu haben.

436) Magnetische Variationsbestimmungen in Wien. Nach schriftlicher Mittheilung von Herrn Director Hann. (Forts. zu 420).

Auf der Hohen Warte bei Wien wurden folgende mittlere monatliche Stände der Declinationsnadel über 9° erhalten:

1880	7h	2h	9h	Variation 1880	Zuwachs
I	62′,2	64′,8	62′,5	2′,95	-0′,04
II	61 ,9	65 ,6	62 ,0	3 ,70	-0 ,06
III	59 ,9	65 ,2	59 ,7	5 ,40	-1 ,20
IV	57 ,1	65 ,7	59 ,6	8 ,60	0 ,78
V	56 ,2	64 ,7	59 ,1	8 ,50	-0 ,82
VI	53 ,7	63 ,2	57 ,8	9 ,50	-0 ,13
VII	53 ,0	61 ,5	56 ,1	8 ,50	-0 ,63
VIII	53 ,5	62 ,7	55 ,4	9 ,20	0 ,07
IX	53 ,6	61 ,1	55 ,4	7 ,50	0 ,51
X	54 ,5	61 ,4	54 ,8	6 ,90	2 ,09
XI	55 ,9	59 ,1	54 ,8	3 ,75	1 ,17
XII	56 ,8	58 ,6	55 ,4	2 ,50	0 ,14
Mittel		9° 58′,97		6′,42	0′,16

Die in der ersten Columne „Variation“ enthaltenen Werthe sind von mir nach der Formel

$$v = 2^h - \frac{7^h + \text{Min.}}{2}$$

berechnet, — die in der zweiten geben die Zunahme gegen die entsprechenden Werthe von 1879. Die kleinen Differenzen der Stände um 7, 2 und 9^h gegen die in dem Anzeiger der k. k. Academie publicirten Werthe rühren nach Bericht von Herrn Prof. Hann von einer Neubestimmung des Scalenwerthes her.

437) Aus einem Schreiben von Hrn. Director C. Hornstein, datirt: Prag den 8. Jänner 1881. (Forts. zu 415).

Ich erlaube mir Ihnen die Resultate aus den Beobachtungen der täglichen Variation der magnetischen Declination im Jahre 1880 nachstehend mitzutheilen:

1880	Variation	Zuwachs gegen 1879
Januar	3′,58	0′,71
Februar	3 ,88	0 ,58
März	5 ,52	- 0 ,01
April	8 ,06	1 ,34
Mai	8 ,16	0 ,18
Juni	9 ,72	0 ,34
Juli	9 ,13	0 ,32
August	9 ,46	1 ,06
September	7 ,52	1 ,55
October	6 ,94	2 ,71
November	4 ,71	1 ,34
December	3 ,36	0 ,15
Jahr	6′,67	0′,86

An dieses Jahresmittel ist noch die Correction + 0′,18 anzubringen, wegen der seit 1870 fehlenden Beobachtungsstunde 20^h. Daher ist im Jahr 1880 für Prag die tägliche Variation der Declination

$$v = 6',85$$

zu nehmen.

438) Aus einem Schreiben von Herrn Prof. Fearnley, datirt: Christiania, den 10. Januar 1881 (Fortsetzung zu Nr. 424).

Ich beehre mich, Ihnen in gewohnter Form die Resultate der vorjährigen Variationsbeobachtungen zu schicken:

1880	Magnet. Declination		Variation: 2—21^h	
	I	II	1880	Zuwachs gegen 1879
Januar	13° 34′,9	13° 34′,5	2′,78	0′,82
Februar	34 ,0	33 ,7	4 ,16	0 ,85
März	33 ,3	33 ,2	6 ,94	0 ,09
April	32 ,45	32 ,0	9 ,81	2 ,25
Mai	31 ,8	32 ,0	7 ,74	0 ,33
Juni	31 ,9	31 ,8	9 ,21	0 ,65
Juli	31 ,15	31 ,2	8 ,53	0 ,18
August	31 ,6	30 ,5	9 ,04	0 ,67
September	29 ,9	28 ,8	7 ,74	1 ,99
October	29 ,5	27 ,6	7 ,23	2 ,99
November	27 ,4	26 ,2	3 ,83	1 ,49
December	27 ,4	28 ,25	1 ,01	-0 ,69
Jahr	13° 31′,17	13° 30′,80	6′,501	0′,968

439) Aus einem Schreiben des Hrn. Prof. Schiaparelli in Mailand vom 20. Januar 1881. (Forts. zu 412).

Nach diesem Schreiben stellen sich für Mailand die Variationsverhältnisse im Jahre 1880 wie folgt dar:

1880	Variation	
	1880	Zuwachs seit 1879
Januar	2′,50	-0′,17
Februar	4 ,42	0 ,49
März	7 ,50	0 ,87
April	10 ,30	2 ,67
Mai	9 ,25	1 ,16
Juni	9 ,91	0 ,47
Juli	10 ,77	1 ,83
August	9 ,47	0 ,64
September	8 ,98	2 ,32
October	7 ,60	1 ,47
November	4 ,49	1 ,28
December	2 ,57	0 ,82
Jahr	7′,31	1′,15

440) Meteorologische und magnetische Beobachtungen der k. Sternwarte bei München. Jahrgang 1880 (Forts. zu 417).

Es wurden in Bogenhausen bei München folgende Bestimmungen erhalten:

1880	Minimum		Maximum		Variationen		
	Stand	um	Stand	um	Scalentheile	Minuten	Zunahme seit 1879
I	8,17	9^h	11,48	1^h	3,31	3',27	0',10
II	6,64	9	11,79	2	5,13	5 ,07	0 ,76
III	4,65	9	12,59	1	7,94	7 ,85	0 ,72
IV	2,81	9	13,40	1	10,59	10 ,47	1 ,36
V	3,68	8	12,96	1	9,28	9 ,18	0 ,34
VI	2,35	8	12,42	2	10,07	9 ,96	0 ,55
VII	2,71	8	12,25	2	9,54	9 ,44	0 ,54
VIII	2,30	8	12,76	2	10,46	10 ,34	0 ,54
IX	1,93	8	11,46	1	9,53	9 ,43	1 ,53
X	2,29	9	11,32	1	9,03	8 ,93	2 ,62
XI	2,65	9	8,30	1	5,65	5 ,59	2 ,03
XII	4,01	7	6,82	1	2,81	2 ,78	0 ,27
			Jahresmittel		7,78	7',69	0',94

Ein Scalentheil beträgt 0,988 Minuten.

441) C. Bruhns und H. Leppig, Beobachtungen der Sonnenflecken zu Leipzig im Jahre 1880 (Fortsetzung zu Nr. 418).

Herr Prof. Bruhns hat mir die von Herrn Leppig in Fortsetzung seiner frühern Zählungen erhaltene Reihe unter Beifügung einer von ihm selbst mit einem etwas kleinern Fernrohr (80^{mm} Oeffnung, 90fache Vergrösserung, rothes Blendglas) ganz unabhängig von jener und häufig zu andern Tagesstunden aufgenommenen, aber, wie er mir schreibt, durch öftere Reisen vielfach unterbrochenen Reihe, übersandt. Ich habe im Folgenden beide Reihen aufgenommen, die Bruhns'schen Beobachtungen mit * bezeichnend:

1880		
I	3	1.2
-	16	2.16
-	17	2.13
	—	2.10*
-	18	2.14
	—	2.14*
-	20	1.2
	—	1.1 *
-	21	1.2
	—	1.1 *
-	26	1.1
-	27	0.0
	—	0.0 *
-	28	1.3
	—	0.0 *
-	29	1.3
	—	0.0 *
-	30	2.4
	—	2.3 *
-	31	2.9
	—	2.10*
II	1	2.11
	—	2.10*
-	2	2.11
	—	3.19*
-	3	3.21
	—	4.20*
-	4	4.20
	—	4.11*
-	5	4.12
-	6	4.19
-	7	4.17
-	8	4.15
-	10	4.17
	—	4.11*
-	11	3.19
	—	3.9 *
-	12	2.10
	—	2.9 *
-	14	0.0
-	15	0.0
-	16	0.0
-	20	0.0
-	27	1.1 *
III	2	2.5
-	7	1.3

1880		
III	7	1.1 *
-	9	1.8
	—	1.8 *
-	10	1.2
	—	1.2 *
-	12	1.6
	—	2.10*
-	13	3.12
	—	2.12*
-	14	3.12
	—	3.13*
-	16	2.6
	—	2.4 *
-	17	2.2
	—	2.2 *
-	19	1.1
	—	1.1 *
-	23	0.0
-	24	0.0
-	25	0.0
-	26	0.0
	—	0.0 *
-	27	0.0
	—	0.0 *
-	28	1.12
	—	0.0 *
-	29	1.14
	—	1.15*
IV	4	2.13
-	6	2.9
	—	2.7 *
-	7	1.6
	—	1.4 *
-	13	1.15
	—	1.25*
-	14	2.9
	—	2.9 *
-	15	1.1
-	16	1.1
-	17	0.0
-	18	0.0
-	19	0.0
	—	0.0 *
-	20	0.0
	—	0.0 *
-	21	1.2

1880		
IV	21	1.2 *
-	22	2.10
	—	2.9 *
-	24	0.0
-	26	1.17*
-	27	1.12*
-	29	1.16
-	30	2.24
	—	2.26*
V	1	2.17
	—	2.24*
-	2	3.20*
-	10	2.10
-	11	2 4
-	13	2.4
-	15	0.0
-	17	0.0
-	18	0.0
-	19	0.0
	—	0.0 *
-	20	1.3
	—	1.3 *
-	25	1.7
	—	1.9 *
-	26	2.11
	—	2.10*
-	27	2.9
VI	2	2.9
-	4	2.4
-	8	1.4
	—	1.6 *
-	9	2.10
	—	2.11*
-	10	2.9
-	11	2.11
	—	2.14*
-	12	2.7
	—	2.6 *
-	13	2.3
	—	1.4 *
-	16	1.3
	—	1.4 *
-	17	2.7
	—	2.6 *
-	18	3.13
	—	3.11*

1880		
VI	19	4.20
	—	3.18*
-	20	4.25
-	21	4.28
	—	3.25*
-	23	4.30
-	24	2.25
-	25	2.25
-	26	3.21
	—	1.12*
-	30	2.10
	—	3.10*
VII	1	2.7
	—	3.9 *
-	2	2.7
-	6	2.15
-	7	1.12*
-	8	2.12
	—	2.12*
-	9	2.8
-	11	1.1
	—	0.0 *
-	12	0.0
-	13	0.0
-	14	0.0
-	16	0.0
	—	0.0 *
-	17	0.0
	—	0.0 *
-	18	1.1
	—	1.1 *
-	19	1.4
-	20	1.15
-	22	3.26
	—	2.33*
-	23	3.12
-	24	2.14
-	28	2 15
	—	2.17*
-	29	2.12
-	30	1.5
-	31	2.7
VIII	1	2.2 *
-	4	1.8 *
-	5	2.12
	—	1.9 *

1880		
VIII	6	1.1
-	16	3.–
-	18	5.32
	—	5.31*
-	19	5.23
	—	5.28*
-	20	5.21
	—	3.26*
-	21	3.14
-	23	2.13
	—	2.13*
-	24	1.2
-	25	1.7
-	26	1.10
-	27	2.3
-	28	3.9
-	29	2.10
	—	2.10*
-	30	2.5
	—	2.10*
-	31	2.5
	—	2.8 *
IX	1	2.6
	—	2.4 *
-	2	2.6
	—	3.9 *
-	3	3.3
-	4	3.4
-	6	5.13
-	10	5.45
-	11	5.45
-	14	3 30
-	17	4.11
-	18	4.10
-	20	3.13
-	21	3.14
-	22	3.18
-	25	3.10
-	27	3.24
-	28	4.45
-	29	4.45
X	2	3.43*
-	3	4.18*
-	4	3.13
-	5	3.10
-	10	4.20

1880			1880			1880			1880			1880		
X	16	2.5	XI	2	3.15	XI	19	4.12*	XI	28	2.13*	XII	22	3.3
-	17	3.5		—	3.16*	-	21	3.8 *	-	29	1.12		—	2.3 *
-	24	4.15*	-	3	4.12	-	24	1.6		—	1.11*	-	24	3.14*
-	25	2.13		—	4.15*		—	1.12*	-	30	1.14	-	26	3.4
-	28	3.10*	-	4	3.11	-	25	1.6		—	1.12*		—	3.5 *
	—	3.11	-	9	0.0		—	1.6 *	XII	7	3.9 *	-	30	2.3 *
-	29	3.10	-	18	4.15	-	26	5.21	-	8	2.4 *	-	31	3.10
	—	3.9 *		—	3.15*		—	3.26*	-	9	2.3 *		—	3.6 *
XI	1	3.15												

Ich habe die Leppig'sche Reihe als Fortsetzung der frühern mit I, die Bruhns'sche als neue Reihe mit II bezeichnet.

442) Monthly Weather Review (Forts. zu Nr. 426).
Es wurden in Fortsetzung der frühern folgende Fleckenzählungen mitgetheilt:

1880			1880			1880			1880			1880		
I	1	1.2	II	12	1.8	III	21	0.0	IV	26	1.8	V	25	3.20
-	4	4.24	-	13	1.6	-	22	0.0	-	27	1.18	-	26	2.22
-	8	2.16	-	14	0.0	-	23	0.0	-	28	1.25	-	27	1.25
-	10	2.24	-	15	0.0	-	24	0.0	-	30	1.25	-	28	1.–
-	13	3 20	-	20	1.1	-	25	0.0	V	1	1.20	-	29	1.–
-	14	3.26	-	21	1.3	-	26	1.2	-	2	2.20	-	30	2.–
-	15	2.10	-	22	1.6	-	29	2.8	-	3	2.20	-	31	2.27
-	18	2.10	-	23	1.6	-	30	2.8	-	4	2.17	VI	1	2.–
-	19	2.7	-	24	1.3	-	31	3.10	-	5	2.12	-	2	2.–
-	21	1 2	-	25	1.6	IV	1	3.10	-	6	1.10	-	3	2.8
-	23	0.0	-	26	1.1	-	2	2.12	-	7	2.14	-	4	2.6
-	24	0.0	-	27	1.1	-	4	2.26	-	8	2.–	-	5	1.–
-	25	0.0	-	29	2.2	-	5	2.16	-	9	2.12	-	7	1.–
-	26	1.3	III	1	2.3	-	7	1.3	-	10	1.–	-	8	2.7
-	28	2.4	-	2	2.5	-	8	1.3	-	11	1.–	-	10	3.–
-	29	0.0	-	4	1.1	-	9	2.5	-	12	3.–	-	11	1.5
-	31	2.9	-	5	1.1	-	10	3.10	-	13	1.2	-	12	2.–
II	1	2.14	-	6	1.2	-	11	1.10	-	14	2.–	-	13	2.–
-	2	2.14	-	8	1.1	-	12	1.10	-	15	0.0	-	16	1.7
-	3	3.11	-	9	1.5	-	13	1.10	-	16	1.–	-	17	2.10
-	4	3.11	-	10	2 4	-	14	2.13	-	17	0.0	-	18	2.17
-	5	3.11	-	11	2.2	-	15	2.13	-	18	0.0	-	19	3.23
-	6	3.11	-	14	2.5	-	17	1.3	-	19	2.–	-	20	3.–
-	7	3.11	-	15	2.6	-	18	1.3	-	20	1.7	-	21	2.22
-	8	3.18	-	17	2.2	-	20	2.4	-	21	1.2	-	22	2.34
-	9	3.18	-	18	2.2	-	21	2.6	-	22	0.0	-	23	2.30
-	10	3 25	-	19	1.1	-	21	2.6	-	23	1.–	-	24	3.–
-	11	1.18	-	20	1.1	-	23	0.0	-	24	2.8	-	25	3.–

1880			1880			1880			1880			1880		
VI	27	2.–	VIII	1	1.–	IX	1	3.–	X	4	4.20	XI	15	1.15
–	28	2.35	–	2	1.–	–	2	1.–	–	5	4.–	–	16	2.17
–	29	5.–	–	3	1.–	–	3	3.3	–	6	4.12	–	17	3.–
–	30	2.20	–	4	1.–	–	4	3.4	–	7	4.12	–	18	3.20
VII	1	2.–	–	5	1.–	–	5	4.11	–	8	4.12	–	19	5.35
–	2	2.–	–	6	2.–	–	6	4.–	–	9	3.16	–	20	4.28
–	3	2.13	–	7	3.23	–	7	3.–	–	10	4.22	–	21	4.20
–	4	2.16	–	8	4.25	–	8	4.–	–	11	5.24	–	22	4.12
–	7	2.36	–	9	5.32	–	10	5.75	–	12	4.14	–	23	4.12
–	8	2.–	–	10	5.24	–	11	5.85	–	13	3.–	–	25	1.–
–	9	1.10	–	11	4.–	–	12	4.80	–	14	2.–	–	27	3.22
–	10	2.–	–	12	5.30	–	13	4.75	–	15	3.12	–	29	3.28
–	11	0.0	–	13	4.36	–	14	5.63	–	16	3.10	–	30	2.20
–	12	0.0	–	14	5.40	–	15	5.48	–	19	3.25	XII	1	2.15
–	13	0.0	–	15	5.40	–	16	5.28	–	20	3.–	–	2	3.15
–	14	0.0	–	16	5.50	–	17	4.15	–	21	3.25	–	3	3.10
–	15	1.–	–	17	5.–	–	18	5.20	–	24	3.25	–	4	7.25
–	16	0.0	–	18	4.–	–	19	5.20	–	25	2.–	–	7	4.25
–	17	0.0	–	19	4.–	–	20	2.–	–	27	3.26	–	9	3.15
–	18	1 4	–	20	4.40	–	21	3.20	–	28	2.–	–	10	3.15
–	19	2.–	–	21	3.30	–	22	3.10	–	29	4.–	–	11	2.10
–	20	2.–	–	22	2.25	–	23	3.–	–	31	3.–	–	12	2.10
–	22	3.–	–	23	2.10	–	24	4.14	XI	1	3.21	–	15	0.0
–	23	2.20	–	24	1.5	–	25	4.17	–	2	4.35	–	17	2.9
–	24	2.20	–	25	1.–	–	26	4.22	–	7	1.3	–	18	2.12
–	25	4.–	–	26	1.–	–	28	3.–	–	8	1.3	–	19	2.12
–	26	3.24	–	27	2.10	–	29	3.50	–	9	1.5	–	22	3.4
–	27	3.18	–	28	3.18	–	30	3.70	–	10	0.–	–	23	3.14
–	28	2.12	–	29	2.20	X	1	4.55	–	11	0.0	–	27	3.6
–	29	2.12	–	30	2.20	–	2	4.–	–	12	1.3	–	30	3.6
–	30	2.6	–	31	2.–	–	3	4.60	–	14	1.15	–	31	4.10
–	31	2.6												

443) Beobachtungen der Sonnenflecken in Moncalieri und Bra. Aus dem Bulletino meteorologico dell' osservatorio del r. Collegio Carlo Alberto in Moncalieri und aus directen Mittheilungen. (Forts. zu Nr. 388).

Es wurden folgende Zählungen erhalten:

1880			1880			1880			1880			1880		
I	1	0.0	I	5	1.3	I	9	1.3	I	15	1.3	I	21	0.0
–	2	0.0	–	6	2.5	–	10	1.2	–	16	1.4	–	24	0.0
–	3	1.2	–	7	1.5	–	11	2.5	–	17	1.1	–	25	0.0
–	4	1.4	–	8	1.3	–	13	1.2	–	18	0.0	–	27	0.0

1880			1880			1880			1880			1880		
II	3	3.8	IV	18	0.0	VI	28	2.15	VIII	12	3.17	X	10	2.20
–	4	3.6	–	19	0.0	–	29	2.11	–	13	2.33	–	12	3.9
–	5	3.6	–	20	0.0	–	30	2.10	–	14	2.20	–	14	2.4
–	6	3.6	–	24	0.0	VII	1	2.5	–	15	4.42	–	17	2.4
–	7	3.6	–	30	1.5	–	2	2.9	–	16	4.29	–	20	3.17
–	8	3.6	V	3	1.2	–	4	2.7	–	17	4.34	–	23	4.20
–	9	3.6	–	4	2.6	–	5	2.12	–	18	4.53	–	24	2.15
–	13	0.0	–	5	1.6	–	6	2.10	–	19	4.25	–	25	2.10
–	14	0.0	–	13	1.2	–	7	2.11	–	20	2.16	–	30	1.1
–	15	0.0	–	14	0.0	–	9	1.7	–	21	2.20	–	31	1.3
–	18	0.0	–	15	0.0	–	10	1.2	–	22	1.9	XI	1	3.13
–	19	0.0	–	16	0.0	–	11	0.0	–	23	2.10	–	2	3.18
–	24	1.4	–	21	0.0	–	12	0.0	–	25	1.6	–	6	0.0
–	29	1.3	–	23	0.0	–	13	0.0	–	27	1.3	–	13	1.5
III	1	1.1	–	24	0.0	–	14	0.0	IX	2	2.7	–	14	1.8
–	2	1.1	–	25	1.4	–	15	0.0	–	3	1.2	–	15	1.10
–	3	1.2	–	26	2.4	–	16	0.0	–	4	1.1	–	18	2.10
–	4	1.2	–	27	1.7	–	17	0.0	–	6	3.14	–	19	3.12
–	5	0.0	–	28	1.10	–	18	1.4	–	7	3.11	–	24	1.9
–	6	1.3	–	30	1.13	–	19	1 6	–	9	6.28	–	27	3.20
–	7	1.2	–	31	1.8	–	20	2.11	–	11	5.55	–	28	3.17
–	8	0.0	VI	3	1.3	–	21	1.11	–	13	5.54	–	30	1.11
–	9	0.0	–	4	1.2	–	23	1.14	–	16	3.12	XII	1	1.9
–	10	0.0	–	6	1.2	–	24	2.15	–	18	3.9	–	2	1.17
–	11	0.0	–	7	1.2	–	25	1.11	–	19	4.25	–	7	2.11
–	12	0.0	–	9	1.5	–	27	1.10	–	21	3.12	–	9	1.8
–	15	2.5	–	12	1.3	–	28	2.12	–	22	4.11	–	10	1.3
–	17	1.2	–	16	1.1	–	29	2.11	–	25	2.11	–	11	1.3
–	18	1.1	–	17	2.5	–	30	1.4	–	26	2.13	–	12	1.5
–	20	0.0	–	18	2.9	VIII	3	1.9	–	28	4.49	–	13	1.3
–	24	0.0	–	19	2.11	–	4	1.7	–	29	3.44	–	14	0.0
–	25	0.0	–	20	3.15	–	5	1.8	–	30	3.47	–	19	2.6
–	29	0.0	–	21	3.10	–	7	2.14	X	1	3.44	–	22	3.7
–	30	0.0	–	22	3.12	–	8	2.20	–	2	4.26	–	23	3.13
–	31	1.2	–	24	2 30	–	9	3.24	–	3	3.21	–	25	2.8
IV	5	1.3	–	25	3.18	–	10	3.22	–	5	2.11	–	27	2.2
–	8	1.1	–	27	1.18	–	11	3.18	–	9	2.17	–	31	3.7
–	13	1.4												

444) Memorie della Società degli spettroscopisti italiani raccolte e pubblicate per cura del Prof. P. Tacchini. (Forts. zu 423).

Herr Prof. A. Riccò in Palermo hat im Jahre 1880 folgende Sonnenfleckenzählungen erhalten:

1880			1880			1880			1880			1880		
I	5	3.28	IV	4	2.17	V	30	2.40	VII	16	3.20	IX	3	3.3
–	6	2.15	–	5	2.18	–	31	2.16	–	17	1.1	–	4	3.3
–	17	2.24	–	6	2.7	VI	1	2.27	–	18	2.7	–	5	4.8
–	18	2.24	–	7	1.6	–	2	3.34	–	19	2.21	–	6	5.22
II	2	3.26	–	8	1.2	–	3	2.19	–	20	2.35	–	7	5.23
–	3	3.18	–	9	4.13	–	4	2.6	–	21	3.36	–	8	5.41
–	8	4.15	–	10	3.11	–	5	1.3	–	22	3.65	–	9	5.75
–	10	4.21	–	13	2.19	–	6	1.5	–	23	3.31	–	10	4.84
–	15	0.0	–	14	2.9	–	7	1.2	–	24	3.36	–	12	4 67
–	16	0.0	–	18	1.12	–	8	2.7	–	25	3.25	–	13	4.41
–	17	0.0	–	19	0.0	–	9	2.14	–	26	3.22	–	14	5.36
–	18	0.0	–	20	1.1	–	10	2.10	–	27	3.27	–	15	6.37
–	20	0.0	–	21	2.6	–	11	2.19	–	28	2.16	–	16	6.22
–	21	1.1	–	23	1.4	–	12	2.7	–	29	2.25	–	18	3.13
–	22	1.6	–	24	1.2	–	13	1.4	–	30	1.3	–	20	4.25
–	23	1.6	–	25	1.12	–	14	2.5	–	31	2.18	–	22	4.28
–	24	1.5	–	26	2.13	–	15	1.2	VIII	1	2.11	–	23	4.25
–	27	1.2	–	27	1.33	–	16	1.3	–	2	2.18	–	24	4.12
–	28	2.3	–	28	1.29	–	17	2.13	–	3	2.13	–	25	5.33
–	29	2.11	–	29	1.43	–	18	3.13	–	4	2.14	–	29	5.51
III	2	2.5	–	30	1.40	–	19	2.30	–	5	1.12	–	30	4.38
–	3	2.6	V	1	1.40	–	20	3.47	–	6	2.16	X	3	5.28
–	4	2.2	–	4	2.9	–	21	2.22	–	8	4.21	–	4	4.12
–	5	1.1	–	5	2.8	–	22	2.28	–	9	4.11	–	5	4.5
–	7	1.6	–	6	1.27	–	23	3.36	–	11	3.18	–	6	4.11
–	8	2.7	–	9	1.7	–	24	3.36	–	12	3.25	–	7	3.13
–	9	2.15	–	10	2.10	–	25	3.41	–	13	3.24	–	8	3.10
–	10	3.14	–	11	2.4	–	26	4.29	–	14	2 18	–	9	4.18
–	11	2.10	–	12	2.3	–	27	2.20	–	15	4.50	–	11	4.26
–	12	2.14	–	13	2.4	–	28	3.17	–	16	4.58	–	12	4.6
–	13	3.16	–	14	2.5	–	29	4.23	–	17	4.39	–	16	3.18
–	15	2.12	–	15	0.0	–	30	2.10	–	18	4.55	–	17	3.3
–	16	2.2	–	16	1.2	VII	1	3.30				–	18	3.7
–	17	2.2	–	17	0.0	–	2	2.14	–	20	4.24	–	22	4.38
–	19	3.21	–	18	0.0	–	3	2.23	–	21	3.16	–	23	4.31
–	20	1.1	–	19	1.3	–	4	2 9	–	22	2.22	–	24	4.32
–	21	1.5	–	20	1.10	–	5	2.16	–	23	2.27	–	25	2.10
–	22	0.0	–	21	1.6	–	6	2.19	–	25	1.8	–	26	2.9
–	23	0.0	–	22	0.0	–	8	2.19	–	26	0.0	–	27	5.18
–	24	0.0	–	23	0.0	–	9	3.19	–	27	0.0	–	28	4.17
–	26	1.6	–	24	2.4	–	10	1.10	–	28	2.9	–	29	3.7
–	28	1.13	–	25	3.28	–	11	2.5	–	29	2.7	–	30	2.5
–	30	2.7	–	26	2.12	–	12	2.5	–	30	2.7	–	31	2.10
IV	1	3.10	–	27	1.10	–	13	1.1	–	31	2.5	XI	3	4.11
–	2	3·13	–	28	2.25	–	14	1.1	IX	1	2.4	–	4	3.4
–	3	2.11	–	29	3.38	–	15	0.0	–	2	3.12	–	5	2.6

1880		1880		1880		1880		1880	
XI 8	1.1	XI 19	2.8	XI 30	3.17	XII 14	1.2	XII 23	3.12
– 10	1.5	– 20	3.11	XII 1	2.21	– 15	0.0		
– 11	0.0	– 21	3.15	– 2	3.6	– 16	2.3	– 24	3.10
– 12	0.0	– 23	3.4	– 6	3.11	– 17	3.8	– 26	4.7
– 13	2.6	– 25	4.13	– 8	3.15	– 18	3.11	– 27	4.12
– 14	1.15	– 26	6.36	– 9	2.6	– 19	3.7	– 28	3.9
– 15	1.5	– 27	6.13	– 11	2.13	– 20	3.10	– 29	3.5
– 16	3.8	– 28	4.12	– 12	1.6	– 21	3.7	– 30	4.13
– 17	3.9	– 29	3.18						

Die Beobachtungen der letzten 6 Monate verdanke ich directer Mittheilung von Herrn Riccò. Er fügt bei: „Depuis le 19 août jusqu'au 23 décembre j'ai observé et dessiné les projections des tâches avec une lunette de 9^{cm} d'ouverture; mais le diamètre de la projection était toujours de 0^{m},60."

Ferner haben die Herren P. Tacchini und G. Millosevich in Rom folgende Bestimmungen erhalten:

1880		1880		1880		1880		1880	
I 2	1.3	II 3	4.16	III 7	2.8	IV 8	1.2	V 16	1.2
– 3	1.2	– 4	4.10	– 8	2.5	– 10	1.2	– 19	1.2
– 4	2.7	– 5	3.9	– 9	3.14	– 13	1.12	– 21	1.4
– 5	3.8	– 6	4.19	– 10	2.7	– 14	1.8	– 22	1.2
– 6	5.14	– 8	4.13	– 11	2.5	– 15	2.5	– 23	0.0
– 7	5.18	– 9	4.16	– 12	2.4	– 18	1.4	– 24	2.5
– 8	5.29	– 10	4.20	– 13	3.13	– 19	0.0	– 25	4.16
– 9	4.20	– 13	4.10	– 14	3.17	– 22	2.4	– 26	3.18
– 10	2.13	– 15	0.0	– 15	2.9	– 23	0.0	– 27	1.11
– 11	2.8	– 16	0.0	– 16	2.7	– 24	1.2	– 28	1.17
– 12	3.13	– 19	0.0	– 18	2.6	– 25	1.11	– 29	3.25
– 13	3.14	– 20	0.0	– 19	2.7	– 26	2.19	– 30	2.15
– 14	5.21	– 21	1.2	– 20	1.2	– 28	1.23	– 31	2.34
– 16	1.17	– 24	1.5	– 21	0.0	– 30	2.50	VI 1	2.13
– 17	2.18	– 25	1.6	– 22	0.0	V 2	2.20	– 5	0.0
– 19	2.6	– 26	1.5	– 24	0.0	– 3	2.4	– 6	1.6
– 20	1.3	– 27	1.3	– 25	0.0	– 4	2.7	– 7	1.5
– 21	1.2	– 28	2.5	– 26	2.13	– 5	3.13	– 8	1.6
– 22	0.0	– 29	2.8	– 29	2.9	– 6	1.7	– 9	2.8
– 25	0.0	III 1	2.7	– 31	3.6	– 7	1.11	– 10	2.8
– 27	0.0	– 2	4.8	IV 1	2.4	– 10	2.12	– 11	3.19
– 28	1.5	– 3	2.11	– 3	2.11	– 11	2.6	– 12	2.10
– 29	0.0	– 4	2.4	– 4	2.10	– 13	2.7	– 14	2.7
II 1	2.12	– 5	1.2	– 5	2.15	– 14	2.4	– 17	2.9
2	3.13	– 6	1.3	– 6	2.14	– 15	0.0	– 19	3.25

1880			1880			1880			1880			1880		
VI	20	3.25	VII	22	3.44	VIII	25	1.4	X	5	4.8	XI	20	3.16
-	21	3.21	-	23	3.19	-	27	1.3	-	9	3.21	-	23	4.7
-	22	3.21	-	24	3.20	-	28	3.10	-	11	4.22	-	24	2.15
-	23	4.30	-	25	3.16	-	31	2.5	-	13	4.–	-	25	4.17
-	24	3.35	-	26	3.13	IX	3	3.7	-	14	4.9	-	26	5.29
-	25	3.27	-	27	3.12	-	4	3.11	-	15	4.7	-	27	5.26
-	26	4.19	-	28	2.18	-	5	4.12	-	16	4.10	-	28	3.18
-	27	2.16	-	29	2.8	-	6	6.31	-	17	2.4	-	29	2.16
-	28	4.17	-	30	1.2	-	7	6.37	-	18	2.5	-	30	2.14
-	29	3.17	VIII	3	3.23	-	8	9.50	-	20	6.34	XII	1	2.12
-	30	2.9	-	4	3.13	-	9	8.74	-	21	5.34	-	2	2.8
VII	1	3.15	-	5	1.12	-	10	7.105	-	22	6.38	-	3	2 8
-	2	2.9	-	6	2.19	-	12	4.103	-	23	6.33	-	4	3.14
-	3	2.9	-	7	4.28	-	14	4.48	-	24	2.–	-	5	3.16
-	4	3.11	-	8	4.26	-	15	7.50	-	25	2.10	-	6	3.14
-	5	2.10	-	9	4.13	-	16	6.22	-	26	1.6	-	7	3.16
-	6	2.13	-	10	5.22	-	17	6 20	-	27	3.15	-	8	3.14
-	7	2.8	-	11	5.17	-	18	4.16	-	28	2.9	-	9	2.7
-	8	2.8	-	12	5.22	-	19	6.33	-	30	1.5	-	10	2.5
-	9	2.11	-	13	5.21	-	21	4.28	-	31	4.15	-	11	2.6
-	10	1.4	-	14	4.21	-	22	4.18	XI	1	4.20	-	12	2.6
-	11	1.2	-	15	5.42	-	23	4.15	-	2	4.21	-	13	2.5
-	12	0.0	-	16	5.36	-	24	4.14	-	8	0.0	-	17	2.15
-	13	0.0	-	17	5.31	-	25	6.34	-	9	1.2	-	19	2.16
-	14	0.0	-	18	6.38	-	26	6.35	-	10	1.4	-	20	2.10
-	15	0.0	-	19	5.28	-	28	5.66	-	11	0.0	-	22	2.9
-	16	0.0	-	20	6.21	-	29	5.61	-	12	0.0	-	23	3.15
-	17	0.0	-	21	3.11	-	30	5.86	-	13	2.7	-	25	3.14
-	18	2.6	-	22	5.18	X	1	5.56	-	14	1.10	-	26	3.9
-	19	1.4	-	23	2.15	-	2	4.55	-	16	3.7	-	27	4.11
-	20	3.27	-	24	1.4	-	3	4.42	-	18	4.22	-	30	3.8
-	21	4.51	-											

Die Beobachtungen der letzten drei Monate verdanke ich directer Mittheilung des Herrn Prof. Tacchini.

Notizen.

Vom Schneiden der Kreise unter bestimmten reellen und nicht reellen Winkeln. Wenn als Definitionsgleichung für den Winkel zweier Kreise von den Radien R und r und der Centraldistanz c die Gleichung

$$2\,Rr\cos\sigma = R^2 + r^2 - c^2$$

festgestellt wird, so giebt die Abbildung der Punkte des Raumes durch die Kreise einer Ebene, welche ich in Nr. III bis V der „Geometr. Mittheilungen“ (Band 24 dieser Vierteljahrsschrift, p. 200 f. und p. 221 f. und Band 25 p. 217 f. und p. 403 f.) angewendet habe, eine einfache und consequente Anschauungsform für das System der Kreise, die mit einem gegebenen Kreis Winkel von vorgeschriebenem Cosinus bilden, und Lineal- und Zirkel-Constructionen zur Lösung aller Aufgaben über Kreise in der Ebene, welche solche Bedingungen einschliessen, nach der Methode der darstellenden Geometrie. Denken wir nämlich den Kreis vom Radius R als fest und in der Bildebene gelegen, seinen Mittelpunkt O als Anfangspunkt und zwei zu einander rechtwinklige unter seinen Durchmessern als Axen x und y, sowie die in O auf seiner Ebene errichtete Normale als Axe z eines Systems Cartesischer rechtwinkliger Coordinaten, so stellt der Kreis vom Radius r einen Punkt im Raume dar, dessen z die positive oder negative Länge r ist, während das Quadrat der Centraldistanz c der Summe der Quadrate seiner Coordinaten x und y gleich ist; die Kreise des in Rede stehenden Systems sind daher für den einen und den andern ihnen beizulegenden Drehungssinn die Bilder von Punkten, deren Coordinaten der Gleichung

$$\pm\, 2\,R\,z\cos\sigma = R^2 + z^2 - (x^2 + y^2)$$

genügen, d. h. von den Punkten zweier zur Bildebene orthogonal symmetrischer gleichseitiger Rotationshyperboloide von der Axe z. Die Meridiane derselben in der Ebene $x\,z$ werden dargestellt durch

$$\pm\, 2\,R\,z\cos\sigma = R^2 + z^2 - x^2$$

und vertreten das ganze System als Repräsentanten derjenigen Kreise desselben, die ihre Centra im Durchmesser x haben. Auf sie oder auf eine beliebige gleichseitige Hyperbel beziehen sich die folgenden Entwickelungen, deren rein elementarer Gang zur Ausdehnung der Methode auf den imaginären Schnittwinkel (mit $\cos \sigma^* > 1$) führt. Die zugehörige Figur, die hier unterdrückt werden muss, wird nach den folgenden Angaben leicht zu bilden sein. Eine gleichseitige Hyperbel von der reellen Halbaxe

$$MA = MB = r_0$$

sei so gelegen, dass ihre Hauptaxe mit dem x, ihre Nebenaxe mit dem z eines rechtwinkligen Coordinatensystems vom Anfangspunkt M zusammen fällt. Wir betrachten zwei Punkte P, P' derselben mit den Coordinaten (x, z) und (x', z') respective und wollen die Fusspunkte der Perpendikel von P und P' auf die Axen z und x durch O und O^* respective bezeichnen und mit ihren Längen um diese Fusspunkte Kreise beschreiben, die als feste Kreise der Systeme von bestimmten Schnittwinkeln σ, σ^* dienen sollen; so dass also $R = x'$ und $R^* = z'$ ist. Wir fällen ferner von P oder (x, z) auf $P'\,O$ das Perpendikel vom Fusspunkt N und der Länge $(z' - z)$ und auf $P'\,O^*$ das Perpendikel vom Fusspunkt N^* und der Länge $(x' - x)$ und beschreiben um N respective N^* mit diesen Längen die Kreise der Systeme r respective r^*, sodass $r = z' - z$, $r^* = x' - x$ ist. Da zugleich die respectiven Centraldistanzen $c = x$ und $c^* = z$ sind, so gelten für die cosinus der Schnittwinkel der Kreise R, r und R^*, r^* respective die definirenden Gleichungen

$$\cos \sigma = \frac{x'^2 + (z' - z)^2 - x^2}{2\,x'\,(z' - z)}, \quad \cos \sigma^* = \frac{z'^2 + (x' - x)^2 - z^2}{2\,z'\,(x' - x)}$$

Aus der Entstehung unserer gleichseitigen Hyperbel als Umlegung der Durchdringung von zwei mit den Scheiteln A und B als Spitzen und den Normalen zur Zeichnungsebene als Axen gebildeten gleichseitigen Rotationskegeln ergiebt sich aber für die Punkte P' derselben, dass die zugehörigen Kreise um O mit $O\,P'$ durch die Scheitel A und B gehen oder dass $x^2 - z^2 = r_0^2$ ist, d. h.

$$x'^2 - x^2 = z'^2 - z^2$$

oder durch Substitution in die vorigen Gleichungen

$$\cos \sigma = \frac{z'}{x'}, \quad \cos \sigma^* = \frac{x'}{z'} = \frac{1}{\cos \sigma},$$

und für die Tangenten, dass der Fusspunkt des Perpendikels $P'\,O$ zur Nebenaxe und der Fusspunkt T der Tangente $P'\,T$ in derselben mit den Scheiteln A und B rechte Winkel $O\,A\,T$, $O\,B\,T$ bestimmen. Daraus folgt

$$z':x' = M\,O:O\,P' = M\,O:O\,A = O\,A:O\,T = O\,P':O\,T = \cot\alpha$$

für α als den Winkel, den die Tangente der Hyperbel in P' mit der Axe der x oder mit $P'\,O$ einschliesst.

$$M\,O:O\,P' = \cot\alpha$$

sagt zugleich, dass α der Winkel ist, unter dem die Coordinate $O\,P'$ vom Centrum M aus erscheint; und man sieht, dass

$$\cos\sigma^* = \cot\alpha^* = M\,O^*:O^*\,P'$$

die Fortdauer dieser geometrischen Definition auch für den imaginären Schnittwinkel ausspricht. Daher kann das Ergebniss in folgende Anschauung zusammengefasst werden, aus der die darstellend geometrischen Lösungen aller bezüglichen Probleme entspringen: Man zeichnet den Winkel α, dessen Cotangente dem gegebenen Cosinus gleich ist und bestimmt zum gegebenen Kreise vom Mittelpunkt O (oder O^*) und Radius $O\,P' = R$ (oder $O^*\,P' = R^*$) mit diesem als der einen Kathete die an α anliegende andere Kathete $O\,M$ (oder $O^*\,M$) und durch Antragen von α in P' an $O\,P'$ (oder $O^*\,P'$) an der Seite von M die Tangente der gleichseitigen Hyperbel, woraus man leicht ihre Scheitel A und B erhält ($A\,B$ ist für reellen Schnittwinkel σ parallel dem Anfangs-Radius $O\,P'$, für imaginären σ^* normal zu demselben $O^*\,P'$). Rotirt nun die so gefundene Hyperbel um ihre zur Bildebene normale Axe — die Nebenaxe $O\,M$ im Falle der reellen und die Hauptaxe $O^*\,M$ im Falle des imaginären Schnittwinkels, — so ist das entstehende gleichseitige Rotations-Hyperboloid (ein einfaches im ersten, ein zweifaches im zweiten Falle) der Ort aller Punkte, deren Kreisbilder den gegebenenen Grundkreis unter dem Winkel vom vorgeschriebenen Cosinus schneiden. Verschiebt man die Bildebene parallel zu sich selbst, so giebt das einfache Hyperboloid stets reelle Grundkreise R und reelle Schnittwinkel σ zwischen 0° für den unendlich fernen Querschnitt, (d. h. nicht darstellbar, so lang r_0 nicht Null ist) und 90° für den diametralen; das zweifache für Ebenen, die ausserhalb der Strecke $A\,B$ die Axe schneiden, reelle endliche Grundkreise mit Schnittwinkeln von

reellen endlichen aber Eins übersteigenden Cosinus, für die durch A oder B gehenden Null-Kreise mit Schnittwinkel von unendlich grossem reellem Cosinus; für die zwischenliegenden imaginäre Grundkreise, insbesondere für den Diametralschnitt den Scheitelkreis (als Symmetriekreis — Stellvertreter des imaginären Directrixkreises des Orthogonalsystems) mit dem Schnittwinkel vom Cosinus Null, womit das im Durchmesser Schneiden des letztern als die anschauliche Vertretung des Orthogonal-Schneidens mit dem imaginären Diametralkreis sich ergiebt. Im Falle des imaginären Schnittwinkels giebt es immer ein reelles Paar von gleichen Kreisen, welche von den Kreisen des Systems berührt werden, deren Centra in demselben Durchmesser liegen: die Grundkreise der durch die Hyperbel gehenden gleichseitigen Rotationskegel — für die Diametralebene werden sie zu den Scheiteln. Den reellen Grundkreis schneiden sie im Durchmesser, den Stellvertreter des imaginären, den die Bildebene aus der Scheitelberührungskugel des zweifachen Hyperboloids ausschneidet, orthogonal.

Für denselben Grundkreis erhält man mit verschiedenen Schnittwinkeln ein Büschel von parallelen, gleichseitigen Hyperboloiden vom Parameter $\cos \alpha$ und darin die Quelle vieler Ergebnisse für projektivische Relationen unter diesen Parametern bei mehreren Grundkreisen. Der Uebergang zum ebenen und zum linearen System der Kreise (vergl. V, Art. 2 und 5) ist durch $\cos \sigma = \cot \alpha$ klar vorgezeichnet; er entspricht dem unendlich grossen R respective R^*.

Ich unterlasse aber jede weitere Ausführung; ich wollte nur, weil ich an diesem Orte nicht auf die Methode zurückzukommen gedenke, die Interpretation des Schnittwinkels der Kreise geben, auf die ich bereits in Band 24, p. 223 unten hingewiesen, und die auch Art. 22 in „Geometr. Mittheilungen“ V in Bd. 25 voraussetzt.

Zu den Elementen der Geometrie der Lage. Die Ueberführung der allgemeinen- Strahlen und Ebenen-Involutionen durch Schein- oder Schnitt-Bildung in symmetrische respective rechtwinklige ist ein Problem von pädagogischem und systematischem Werthe; ich will meine Behandlung desselben daher kurz mittheilen.

Eine Involution im Strahlen- oder Ebenen-Büschel ist bekanntlich symmetrisch, wenn ihre Doppelelemente reell und rechtwinklig zu einander sind, weil diese dann die halbirenden für jedes der Involution angehörige Paar von Elementen sind. In Folge dessen lassen die beiden Aufgaben: Durch eine hyperboloische Involution im Strahlenbüschel, d. h. eine solche mit reellen Doppelstrahlen g, h, ein symmetrisch-involutorisches Ebenenbüschel zu legen, und eine hyperbolische Ebeneninvolution durch einen bestimmten Punkt ihrer Scheitelkante nach einer symmetrischen Strahleninvolution zu schneiden — unendlich viele Lösungen zu.

Denn im ersten Falle drehen wir um den einen Doppelstrahl g der Involution eine Ebene und legen durch den andern Doppelstrahl h zu jeder ihrer Lagen die Normalebene, um in der Schnittlinie eines jeden solchen Paares eine Lage der gesuchten Scheitelkante der projicirenden symmetrischen Ebenen-Involution zu erhalten. Diese Scheitelkanten erfüllen daher einen Kegel zweiter Ordnung K_2 und man sieht leicht, dass jede zu g oder h normale Ebene denselben in einem Kreise schneidet, für den die Schnittpunkte mit g und h Endpunkte eines Durchmessers sind.

Im zweiten Falle denken wir durch den in der Scheitelkante angenommenen Punkt in der einen Doppelebene G eine gerade g_1 und bestimmen die Schnittlinie h_1 ihrer durch jenen Punkt gehenden Normalebene mit der zweiten Doppelebene H, um in der Ebene g_1 h_1 eine Ebene der geforderten Art zu erhalten. Die Gesammtheit solcher Ebenen bildet also einen Kegel zweiter Classe K^2 durch Umhüllung; derselbe berührt auch die Ebenen G und H, nämlich in den Geraden, die zur Scheitelkante des Ebenenbüschels im gewählten Punkte rechtwinklig sind oder in den Scheiteln des Linienwinkels, durch den der Flächenwinkel $(G\ ,\ H)$ gemessen wird.

J. Steiner hat ohne Bezug zu den hier besprochenen Problemen, die ihm jedoch wohl nicht fremd waren, diese Kegel und die entsprechenden sphärischen Kegelschnitte in den Doppelsätzen 3, 4 und 5, 6 auf p. 219 f. seiner „Systemat. Entwicklung“ aufgeführt.

Wenn sonach die hyperbolisch-involutorischen Büschel auf unendlich viele Arten durch Schnitt- oder Schein-Bildung in symmetrische überführbar sind, so dass diese Ueberführungen einer weiteren Bedingung unterworfen werden können, so ist die Ueberführung elliptisch-involutorischer Büschel in rechtwinklige ein bestimmtes Problem, weil man dafür zu sorgen hat, dass Schnitte oder Scheine von zwei Paaren der gegebenen Involution rechtwinklig werden. Sind z. B. x, x_1 und y, y_1 die bestimmenden Paare einer elliptischen Strahleninvolution, so erzeugen die Paare zu einander rechtwinkliger Ebenen durch x und x_1 einen Kegel zweiten Grades K_x, dessen Kreisschnittebenen zu x respective x_1 normal sind; und die Paare rechtwinkliger Ebenen durch y und y_1 einen solchen Kegel K_y; die gemeinsamen Erzeugenden beider Kegel sind die Scheitelkanten der gesuchten rechtwinkligen Ebeneninvolutionen und alle aus andern Paaren, z, z_1 etc. der Involution so erzeugten Kegel K_z, etc. enthalten sie. Zu ihrer bequemen Construction benutzt man an Stelle von y, y_1 das Rechtwinkelpaar der Involution r, r_1; denn der Kegel K_y geht dann in das Ebenenpaar über, welches die Rechtwinkelstrahlen mit der im Scheitel auf der Ebene des Büschels errichteten Normale bestimmen, d. h. in einer dieser Ebenen muss die gesuchte Scheitelkante der Rechtwinkel-Involution liegen. Der Kegel K_x oder vielmehr einer seiner Kreisschnitte bestimmt sie sofort — ein zur Büschelebene orthogonal-symmetrisches Paar.

Sind dagegen X, X_1 ein beliebiges und R, R_1 das Rechtwinkelpaar einer elliptischen Ebeneninvolution, so bilden wir für einen Punkt der Scheitelkante die Kegel zweiten Grades K^x und K^r und bemerken, dass der Letztere in die beiden Normalen zur Scheitelkante in den Ebenen R und R_1 degenerirt, sodass die Tangentialebene durch diese Geraden an den Kegel K_x die Ebenen rechtwinklig involutorischer Schnitte sein müssen. Man construirt sie also aus dem Normalschnitt des Ebenenbüschels durch den gewählten Punkt durch Aufklappung des Halbkreises über der Strecke zwischen den Spuren von X und X_1 als Durchmesser um die Parallele zur Spur von R oder R_1 bis zum rechtwinkligen Schnitt mit der Scheitelkante des Ebenenbüschels.

Man findet diese letzteren elementaren Constructionen neuestens in dem Werke von Prof. H. Schröter „Theorie der

Oberflächen zweiter Ordnung" etc., p. 19 f.). Aber (p. 22) mir erscheinen die unbestimmten Aufgaben bei der hyperbolischen Involution als die fundamentalen und damit der Durchgang durch die vermittelnden Kegel zweiten Grades naturgemäss.

Es ist offenbar, dass man mit dem meisten Vortheil die symmetrisch-harmonische Darstellung der Involutionen zu Grunde legt (siehe § 135 und speciell § 151, 7 und 8 meines Buches „Die darstellende Geometrie" etc. für den Fall der elliptischen Involution).

Einige interessante Deductionen, die sich bei der Anwendung meiner Construction auf die imaginären Doppelstrahlen der elliptischen Involution ergeben, will ich übergehen.

Von noch grösserem systematischem Werth ist mir, vor allem wegen der Theorie der imaginären Elemente, immer die Construction der Involution erschienen, welche mit einer gegebenen Vereinigung von zwei projectivischen Gebilden erster Stufe die nämlichen Doppelelemente hat. Ich nehme von Prof. Schröter's eben erwähntem Werke (siehe p. 15—18) Anlass zur Mittheilung meines Beweises der Lösung, weil derselbe für den Fall reeller und für den imaginärer Doppelstrahlen die nämliche Einfachheit besitzt.

Man habe beispielsweise die Vereinigung projectivischer Strahlenbüschel am Scheitel T, denke durch denselben einen Hülfskegelschnitt K gelegt und die Pascallinie p der auf ihn übertragenen Projectivität bestimmt; offenbar ist die Involution im Hülfskegelschnitt K, welche diese Gerade p zu ihrer Polare hat, die gesuchte — unabhängig von der Realität der Doppelelemente. Es ist sicher, dass die Doppelelemente der Projectivität f_1, f_2 von denen dieser Involution g, h nicht verschieden sein können. Man construirt nun zwei Paare dieser Involution wie folgt: Sei x, x' ein Paar entsprechender Strahlen der gegebenen projectivischen Büschel, so betrachte man x' als y und construire mittelst p den Strahl y' — also nach bekannter Bezeichnung (siehe mein vorgenanntes Werk, Art. 29, 31, Figuren 59, 65) mittelst der Geraden XY' und $X'Y$, der Tangente des Hülfskegelschnittes in $X'Y$, die sich auf der Pascal-Linie p in einem Punkte Z'' begegnen; man construire zum Strahle $x'y$ den harmonisch-

conjugirten z in Bezug auf x und y', indem man von Z'' an den Hülfskegelschnitt die zweite Tangente zieht und ihren Berührungspunkt mit T verbindet; in dieser Art und Weise der Construction des vierten harmonischen liegt der entscheidende Punkt. Man construire endlich mittelst ZY' und Z' Y, die sich auf der Pascal-Linie p in einem Punkte X'' schneiden müssen, den entsprechenden Strahl z' in der Projectivität — und hat in y z, y' z' zwei Paare der geforderten Involution. Denn X'' oder $Y Z'$, Y' Z und Z'' oder Y Y, Z Z sind zwei Punkte ihrer Polare, sodass die Identität derselben mit der Pascallinie p der Projectivität erwiesen ist.

Man gelangt leicht zur symmetrisch harmonischen Darstellung, die besonders für den Fall imaginärer Doppelelemente wichtig ist, wenn man — ich will es für den Fall der Reihen aussprechen — die Elemente X' Y als die entsprechenden der Gegenpunkte R' Q in den vereinigten Reihen wählt; dann fällt X mit R und Y' mit Q' zusammen, Z ist die Mitte der Gegenpunkte und Z' der entsprechende zu ihm, d. h. die Involution ist dargestellt durch ein Paar und ihren Centralpunkt. Im Falle der Projectivitäten im Büschel erhält man so unmittelbar die Darstellung aus einem Paar und den Axen. In beiden Fällen ist der Uebergang zur symmetrisch-harmonischen Darstellung offenbar.

Natürlich ist die Uebersetzung des entwickelten Beweises in Relationen der Würfe und die damit verbundene mehr abstracte Formulirung leicht, wenn man Werth darauf legen will.

Wilh. Fiedler.

Auszüge aus den Sitzungsprotokollen.

A. Sitzung vom 10. Januar 1881.

1) Herr Bibliothekar Horner legt folgende eingegangene Schriften vor:

A. In Tausch gegen die Vierteljahrsschrift.
Sitzungsberichte d. Akademie in Wien.

Abth. I. LXXXI. 1–5. Abth. II. LXXXI. 4. 5. LXXXII. 1. 2. LXXXII. 1. 2. Abth. III. LXXXI. 4. 5. LXXXII. 1. 2. Register 76—80.

Atti della R. acad. dei Lincei. Transunti. V. I.

Journal of the R. microscop. soc. Vol. III. 6. 6. a.

Verhandlungen d. naturhist. Vereins zu Heidelberg. Neue Folge. II. 5.

Proceedings of the Belfast natural hist. and philosoph. society. 1878—80.

Mittheilungen aus dem Osterlande. Neue Folge. Bd. I.

Bulletin de la société Imp. des naturalistes de Moscou. 1880. 2.

Jahresbericht des Vereins f. Naturkunde in Oesterreich ob d. Ens. 11.

Bericht 19. 20. 21 des Offenbach. Vereins f. Naturkunde.

Proceedings of the R. geogr. soc. Vol. III. 1.

Zeitschrift d. österreich. Gesellschaft f. Meteorologie. XVI. 1.

Jahresbericht 16 u. 17 des Vereins für Erdkunde zu Dresden, nebst Nachtrag zu 17.

Bulletin of the U. S. geolog. and geogr. survey. V. 4.

Bulletin of the Museum of comparative zoology. VI. 8—11 and anual report.

Bulletin de la soc. math. de France. VIII. 6.

Abhandlungen d. math.-phys. Klasse der Akademie d. W. XIII. 3. München.

B. Anschaffungen.

Annalen d. Chemie. Bd. 205. 2. 3.

2) Die Herren Dr. Wittelsbach und Alf. Denzler melden sich zur Aufnahme in die Gesellschaft.

3) Die h. Regierung des Kantons Zürich macht Mittheilung von der Gewährung eines Beitrages von Fr. 400 an die Gesellschaft für das laufende Jahr.

4) Herr Prof. Dr. Baltzer hält einen Vortrag über die Geologie des Berneroberlandes und legt gleichzeitig der Gesellschaft die von ihm verfasste 20. Lieferung der Beiträge zur geologischen Karte der Schweiz vor, welche den Titel führt: „der mechanische Kontakt von Gneiss und Kalk im Berneroberland“ und von einer Karte nebst Atlas begleitet ist. —

Das Berneroberland mit seinen himmelanstrebenden, von Firn und Eis gekrönten Gebirgszinnen hat schon von jeher die Aufmerksamkeit der Geologen auf sich gezogen. Seit den Tagen von Saussure, Conrad Escher und Hugi haben eine Reihe von Geologen sich an ihm versucht, darunter unsere besten Alpengeologen wie Bernhard Studer und Arnold Escher von der Linth. Besonders erregte schon seit Anfang dieses Jahrhunderts der Umstand die Aufmerksamkeit, dass der Gneiss, den schon die Werner'sche Schule als tiefste Grundlage der uns bekannten Erdrinde betrachtete, daselbst die höchsten Zinnen krönt und die viel jüngeren, Versteinerungen führenden Juraschichten im Widerspruch mit dem normalen Gesetz der Schichtenfolge bedeckt. So finden wir es an der Jungfrau, dem Mönch, Mettenberg, Wetterhorn, Gstellihorn. Dem wackern Hugi gebührt das Verdienst, zuerst am Pfaffenkopf im Haslithal, dann durch seine drei für die damalige Zeit kühnen Reisen in die sagenhafte Einöde des Roththals diese widersinnige Ueberlagerung festgestellt zu haben (1829). Anfangs verlacht, liess er sich dennoch nicht irre machen und befestigte die Thatsache durch neue Beobachtungen. In mehrfacher Beziehung hat er sich immerhin geirrt; er betrachtete den auf dem Kalk lagernden Gneiss als wesentlich verschieden vom Gneiss der Grundlage und unterschied jenen als Hoch- oder Halbgranit. Studer wies nach, dass beide das gleiche Gestein seien und die bauchigen Formen des unteren Gneisses nur von Abrundung durch Gletscherwirkung herrühren. Dieser Meister der Alpengeologie lehrte uns den Bau der krystallinischen Massive kennen, wies an vielen Orten die sogenannte Fächerstruktur nach, und zeigte, dass sie sich noch bis in die überlagernden Gneisspartbien fortsetzt. A. Escher von der Linth lieferte die ersten besseren Abbildungen von Jungfrau, Mettenberg, Wetterhorn und Gstellihorn. — Der Kern der Berneralpen besteht auf 3 bis 4½ Stunden Breite aus steil und oft fächerförmig stehenden krystallinischen Schichten von Granit, Gneiss, Hornblendeschiefern u. s. w., ein Verhalten, das schon Saussure, A. Escher und Ebel betonten. Die einförmige Schichtstellung gibt dem zackigen Hochgebirg ein gleichsam ehernes Gepräge. Anders das diesen gewaltigen Torso zu beiden Seiten begränzende Kalk-

gebirge. Es gleicht einer darüber hingeworfenen Draperie, deren wunderbare Falten das Erstaunen jedes mit geologischen Augen Schauenden erregen. Sie ist aber nur am Rand erhalten. Erosion und Verwitterung haben wohl an 1000 m. des Gebirgs abgetragen und nur einzelne übrig gebliebene Reste stützen die Vorstellung, dass sie früher eine zusammenhängende Decke über das Urgebirg hinweg bildete. — Werfen wir einen Blick auf die nördliche Randzone. Eine Anzahl der stolzesten, schönsten Gipfel des Oberlandes gehören ihr an, jeder derselben ist ein aus dieser Draperie durch die Verwitterung herausgemodeltes Stück Gebirgskörper. So stellt der Mettenberg (wie Saussure es nannte) eine C-Falte dar, bestehend aus Versteinerungen führenden Kalkschichten, die von Gneiss bedeckt sind. Man findet demgemäss die Schichten der Grundlage oben in umgekehrter Reihenfolge wieder. Dem Wetterhorn dagegen liegt eine S-Falte zu Grunde und noch complicirter ist die Jungfrau aufgebaut, wo Kalk und Gneiss zackig ineinandergreifen und eine Doppelfalte bilden. Am komplizirtesten gestaltet sich die innere Architektur des Gstellihorns (in der Kette der Engelhörner), wo Gneiss und Kalk viermal miteinander wechseln. In grossartiger Entblössung ist hier der Bau der Erdrinde aufgedeckt, und bei diesem Anblick meinte Lyell: hier dürfe fast jede Hypothese über verwickelte Lagerungsverhältnisse zur Geltung kommen. Der Verfasser hat in einem Atlas mit 13 Tafeln diesen hier nur oberflächlich angedeuteten Gebirgsbau durch Ansichten und Profile vom Lauterbrunner- bis zum Reussthal zu klarer Anschauung gebracht. — Eine Musterkarte von Gesteinen tritt in diesen Gegenden zu Tage, von der bunten Mannigfaltigkeit der krystallinischen Gesteine bis zu den Sedimenten der Eocenzeit. Charakteristisch sind die Helvetangneisse, die Verrucanogesteine, der, gelbliche Bänder bildende, hie und da als Cementstein verwendete Röthidolomit, die auf ihm ruhenden, von den Schnitzlern benutzten Wetzschiefer, der an Versteinerungen ziemlich reiche Dogger, der den mächtigen Berneroberländer Gebirgswall zumeist bildende Hochgebirgskalk mit seinen schönen bunten und weissen Marmorarten, endlich eocene Sandsteine und Schiefer, die von den alpenbildenden Kräften zu Höhen von über 3000 Meter emporgetragen werden,

während sie im Pariserbecken beinahe im Meeresniveau liegen. — Trotz mancher tüchtigen Vorarbeit über eine Reihe einzelner Punkte der Gneiss-Kalk-Grenze fehlte es bisher an einer gleichmässig das Ganze umfassenden exacten Bearbeitung. Noch war keine detaillirte Karte darüber aufgenommen, die vielfach von einander abweichenden Beobachtungsresultate mussten kritisch geprüft werden, es galt, neue Gesichtspunkte und Thatsachen aufzufinden, um die für die Theorie der Alpen wichtigen Verhältnisse ihrer Erklärung näher zu führen. Dieser Aufgabe hat der Verfasser mehrere Sommer gewidmet. Bezüglich der Einzelnheiten muss hier auf Buch und Atlas verwiesen werden, nur das Allgemeinste davon sei leicht angedeutet. — Bekanntlich betrachtet gegenwärtig eine Reihe tüchtiger Geologen verschiedener Länder die Alpen als ein mächtiges Felsensystem der Erdrinde, entstanden durch Runzelung der Kruste in Folge langsamer innerer Erdabkühlung. Gegen die von Humboldt eingeführte Hypothese wurden aber gewichtige Bedenken von den bewährtesten Geologen der ältern Schule erhoben. Ihnen waren Gneiss und Granit der Alpen aus Spalten emporgestiegene Eruptivgesteine, welche die angrenzenden Sedimente zurückschoben, aufthürmten, ja sogar wie im Berneroberland sich darüber hinweg ergossen. Granit und Gneiss waren also die eigentlichen Gebirgsbildner, stellten das aktiv bewegende Agens dar. Dem gegenüber leugnet die andere Gruppe von Geologen diese den Centralmassen zugesprochene Rolle, lässt Gneiss und Granit sich falten wie Sedimente, nimmt sie aus ihrer schroffen Sonderstellung den jüngeren Sedimenten gegenüber heraus, und beweist, dass sie sich den gebirgsbildenden Kräften gegenüber gerade so passiv verhielten, wie ein Versteinerungen führender Jurakalk oder eocener Sandstein. — Dieser Auffassung gegenüber schienen nun aber die Berneroberländer Verhältnisse schwer wiegende Thatsachen entgegenzustellen. Machten doch die oben erwähnten, in den Kalk zungenförmig weit eindringenden Gneisskeile ganz den Eindruck von Lagergängen; ihr Mangel an dem Kalk paralleler Schichtung wurde als ein Beweis gegen die Faltentheorie genommen, die Struktur dieser Gneissmassen und folglich die der ganzen Fächer erschien als Schieferung, die in den Gneiss eingeschlossenen, von ihm um-

hüllten Kalkfragmente waren losgerissene Schollen und endlich wurde betont der Mangel sichtbarer Falten und Biegungen an den höchstaufragenden Theilen des Massivs. Erschien doch die Wucht dieser Argumente schon früher, als die neueren Anschauungen noch in den Windeln lagen, so gross, dass die besten Lehrbücher sie zu den ihrigen gemacht hatten. — Trotzdem führt nun Baltzer's genaue Revision der alten Streitfrage und Wiedererwägung auf Grund neuer Untersuchungen zur gegentheiligen Auffassung, wobei es ihm gelingt, die scheinbaren Widersprüche und Schwierigkeiten, die das Berneroberland der Auffassung der Massive als Faltensysteme bietet, zum grössern Theil zu lösen. Die scheinbaren „Lagergänge" werden von den angränzenden Sedimenten in einer Weise regelmässig umsäumt, dass jeder Gedanke an gewaltsame Durchbrechung durch Eruptivgestein ausgeschlossen ist. Der Mangel an Schichtung in den Gneisskeilen erklärt sich durch einen mechanischen Umformungsprocess, in Folge dessen die Schichtung ganz verwischt wurde. An ihre Stelle trat eine transversale — oder falsche Schieferung, deren Verbreitung und Art des Auftretens nunmehr genau festgestellt ist und ganz wesentlich zum Verständniss der Erscheinungen beiträgt. Die Fächerstellung beruht aber nicht allein auf Schieferung, vielmehr beweisen die hundertfachen Wechsellagerungen verschiedenen Gesteinmaterials, dass im Centralmassiv Schichtung und Schieferung gleichzeitig vorhanden sind und hier gewöhnlich in e i n e Ebene fallen, während in den Gneisskeilen dies nicht der Fall ist und die Schieferung ganz vorwaltet. Es wurde ferner nachgewiesen, dass nicht nur Kalkschollen im Gneiss, sondern auch Gneissschollen im Kalk vorkommen. Letzteres vermag die Hypothese vom eruptiven Gneiss nicht zu erklären, sie müsste denn den Kalk zum Eruptivgestein machen wollen; wohl aber wird es verständlich durch die Annahme einer gegenseitigen Ineinanderknetung von Gneiss und Kalk unter stärkstem Druck. Das Fehlen der Gewölbtheile im Gneiss und Granit der Berneralpen erklärt sich durch die bedeutende Abtragung des Gebirgs um 1000 Meter und mehr, welche Erosion und Verwitterung zu Wege brachten. Dadurch wurden die Wölbungen bis auf die Gewölbflügel herunter entfernt; in andern Massiven sind sie indessen noch vorhanden.

Ueberhaupt erscheinen die Berneralpen als ein Extrem der Massivbildung; die Uebergänge sind anderswo zu suchen. — Es fehlen ferner die den echten eruptiven Contacten eigenthümlichen mineralischen Neubildungen, die Frittung und Verglasung der Sandsteine u. s. w. Dass der zu Marmor umgewandelte Hochgebirgskalk nicht hierher zu rechnen ist, wurde an dieser Stelle schon früher dargethan. Derartige Beobachtungen führten zur Annahme eines mechanischen (im Gegensatz zum eruptiven) Contacts, der dann entsteht, wenn nach Material, Niveau und Schichtstellung stark verschiedene Formationen einem sehr heftigen Seitendruck unterliegen. Merkmale des mechanischen Contactes sind: Marmorbildung, Granitischwerden oder geknetetes Aussehen des Gneisses, Verbiegung seiner Schichtenköpfe, Zerdrückung seiner Gemengtheile und chemische Neubildungen, die sich auf dem geklüfteten und gequetschten Material ansiedeln; sodann die in Kalk eingeschlossenen Gneissschollen, endlich die mächtig entwickelten constanten Druckschieferungen und die Streckungen im Gestein sowohl wie in den eingeschlossenen Versteinerungen. Die letztern Erscheinungen sind schon Folgen des allgemeinen Gebirgsdruckes, und nicht an einen Contact gebunden; wohl aber treten sie auf bestimmten Zonen, die mechanische Zonen heissen mögen, stärker hervor. — Was schon Saussure beklagte, dass die Untersuchung der Alpen, je weiter sie fortschreite, um so schwieriger werde und immer neue Räthsel biete, bestätigt sich auch hier. Dies darf jedoch nicht abhalten, der Natur auf ihren ebenso verschlungenen und komplizirten als grossartigen Wegen mit Beharrlichkeit immer weiter zu folgen.

5) Herr Prof. Dr. Schneebeli macht eine Mittheilung über das von ihm erfundene „inductionslose Kabel".

B. Sitzung vom 24. Januar 1881.

1) Herr Bibliothekar Horner legt folgende eingegangene Schriften vor:

A. Geschenke.

Von der Schweiz. geolog. Commission.

Beiträge zur Geologischen Karte d. Schweiz. Lief. 20 mit e. Atlas.

Von dem Eidgenöss. Baudepartement.

Rapport mensuel des travaux du S. Gothard. 96.

B. In Tausch gegen die Vierteljahrsschrift.

Lotos. Neue Folge. Bd. I.
Atti della R. Accademia dei Lincei. V. 2. 3.
Jahresbericht f. vaterländ. Cultur d. Schlesischen Gesellsch. 57.
Bericht über die Senckenbergische naturf. Gesellsch. 1879—80.
Bulletin de la soc. Vaudoise des sc. natur. 84.
Repertorium f. Meteorologie, herausg. von Dr. M. Wild. VII. 1.
Zeitschrift der Oesterreich. Gesellschaft für Meteorologie, XV. December.
Rigaische Industrie-Zeitung. 1880. 21. 22.
Jahrbücher des Nassauischen Vereins für Naturkunde. 31. 32. (1878—79).

C. Durch Anschaffung.

Mémoires de l'acad. des sciences de S. Petersbourg. Vol. 27.
Jahrbuch über die Fortschritte d. Mathematik. Bd. X. 3.
Jahresbericht über die Fortschritte d. Chemie. 1879. 2.
Botanische Abhandlungen, herausg. von Hanstein. IV. 2.
Mémoires couronnés de l'acad. R. de Belgique. 42. 43.
Müller, Dr. H., Alpenblumen, ihre Befruchtung durch Insecten u. s. w. 8. Leipzig 1881.
Hartmann, Rob. Der Gorilla. 4. Leipzig 1880.

2) Die Herren Dr. Wittelsbach und Albert Denzler werden einstimmig als Mitglieder in die Gesellschaft aufgenommen.

3) Hr. Dr. Weiler, Mathematiklehrer, meldet sich zur Aufnahme in die Gesellschaft.

4) Herr Dr. C. Keller macht Mittheilungen über den Farbensinn bei Mollusken: In der jüngsten Zeit wurde in Kreisen der Naturforscher die Theorie von Lazarus Geiger und Magnus sehr lebhaft discutirt. Ihr zufolge hätte der Mensch während der Culturzeit mit Bezug auf Farbenwahrnehmung wesentliche Fortschritte gemacht, und namentlich sollten die kurzwelligen Farben, wie Grün und Blau, erst in historischer Zeit in den Kreis bewusster Empfindungen eingetreten sein. — Der Vortragende

wendet sich zunächst gegen die Methode, auf welcher die ganze Theorie basirt. Sie ist keine physiologische, sondern eine sprachvergleichende. Nun lassen sich aber aus dem Gebiete der andern Sinnesorgane zahlreiche Belege aufführen, dass das Fehlen einer Sprachbezeichnung für eine Empfindung noch keinen Rückschluss machen lässt auf das Fehlen dieser Empfindung im Bewusstsein, dass vielmehr gegenüber vielen und sehr prägnanten Empfindungen unser Sprachvorrath ein sehr unzureichender ist. Sodann wird darauf hingewiesen, dass die Farbenempfindung im Kreise der Wirbelthiere wenigstens grosse Verbreitung besitzen muss. In jüngster Zeit hat man versucht, auch in andern Thiergruppen Aufschlüsse über den Umfang der Farbenwahrnehmung zu erhalten, obschon man hiebei auf grosse Schwierigkeiten stossen muss. Der Vortragende berichtet über die Versuche von Sir John Lubbock, aus denen zweifellos hervorgeht, dass eine Farbenwahrnehmung auch bei den geistig hochstehenden Bienen vorhanden ist und dass dieselben z. B. Orange und Blau sehr wohl unterscheiden. Auch Wespen besitzen Farbensinn und die Ameisen werden wenigstens durch Roth erregt. — Dr. C. Keller bringt nun Beobachtungen, aus denen ein ausgeprägter Farbensinn auch für gewisse hochorganisirte Weichthiere, die Tintenfische, angenommen werden muss. Es wurde der Farbenwechsel dieser Thiere zum Ausgangspunkt gewählt. Die Kopffüsser besitzen sehr bewegliche Farbzellen in der Haut, und, wie kürzlich auf physiologischem Wege überzeugend nachgewiesen wurde, stehen diese Bewegungen durch besondere Nervenbahnen im Zusammenhang mit gewissen Centraltheilen des Nervensystems, aber auch mit den Sehorganen. Durch Orientirung von den Augen aus wird die Körperfarbe als Schutzmittel benutzt. Doch sind die zuverlässigen Angaben, dass die Hautfarbe der Farbe der Umgebung angepasst werden kann, noch sehr unbestimmt. Diese Farbenanpassung konnte der Vortragende am Moschustintenfisch (Eledone) als zweifellos constatiren, um so mehr, als die begleitenden Umstände ausnahmsweise waren. — In den Neapolitaner Aquarien hatte ein Exemplar vor einem kräftigen Hummer sich flüchten müssen; während der Flucht erschien es blassroth gefärbt, setzte sich nachher auf einen gelben Tuffelsen, welcher mit braunen Flecken

bedeckt war und ahmte die gelbe Grundfarbe mit den braunen Flecken in Farbe und Grösse so täuschend nach, dass es für den Beobachter fast unbemerkbar blieb. In diesem Falle waren die Bedingungen allerdings sehr günstig, indem gerade gelbe und dunkelbraune Farbzellen bei Eledone in grosser Zahl vorkommen. — Der Vortragende schliesst daraus auf einen complicirten Vorgang, welcher bewusst vor sich ging. Ueberraschen darf die Farbenunterscheidung um so weniger, als das Auge der Tintenfische ungewöhnlich hoch organisirt ist.

5) Herr Dr. Stebler spricht „Ueber den Einfluss des Lichtes auf die Keimung". — Man betrachtet bis dato den Keimungsvorgang vielfach als einen einfachen Process, zu dessen Ausführung Jedermann befähigt sei. Wie weit dies richtig ist, beweist der Umstand, dass von vielen sehr wichtigen Samen die ermittelten Procentsätze total und fast allgemein unrichtig, weil nicht alle die Keimung beeinflussenden Factoren berücksichtigt sind. Von äusseren, die Keimung beeinflussenden Factoren nahm man bis dato nur die Feuchtigkeit und die Wärme an; dem Licht sprach man entweder jede Wirkung ab, oder wenn eine solche bestehe, so sei dieselbe eine nachtheilige. — Diese Anschauung ist aber nach Versuchen des Vortragenden unhaltbar, denn bei vielen, landwirthschaftlich sehr wichtigen Samen hat das Licht auf die Keimung einen bedeutend grösseren fördernden Einfluss, als die Wärme. So namentlich bei den Rispengräsern (Poa). Zur experimentellen Beweisführung wurde im pflanzen-physiologischen Laboratorium des Polytechnikums mit zwei, ganz gleich construirten Thermostaten operirt, bei welchen in beiden Fällen die Feuchtigkeits- und Wärmeverhältnisse dieselben waren, der eine aber verdunkelt, der andere dem Licht ausgesetzt war. Die Samen lagen in beiden Fällen in Wagner'schen Thonzellen, dem bis dato für die meisten Samen besten Keimapparat. So keimten von je 400 Körnern

von Poa	nemoralis	im	Licht	62	Procent
„	„	„	„ Dunkeln	3	„
„	„	„	„ Licht	53	„
„	„	„	„ Dunkeln	1	„

von Poa pratensis im Licht	59	Procent
„ „ „ „ Dunkeln	7	„
„ „ „ „ Licht	61	„
„ „ „ „ Dunkeln	0	„

Da aber das Sonnenlicht eine sehr unzuverlässige und schwankende Kraft ist, deren Grösse sich heute noch nicht genau und leicht bestimmen lässt, so wurden auch Versuche in Gaslicht ausgeführt, die zu demselben Resultate führten, „dass „das Licht die Keimung gewisser Samen, namentlich von Grä- „sern, begünstigt, und dieselben im Dunkeln entweder gar nicht „oder nur sehr spärlich keimen“. Diese Thatsache ist vom Vortragenden in einer ganzen Reihe von Samen constatirt worden, so von den Festuca-Arten, Cynosorus, Alopecurus, Holcus, Dactylis, Agrostis, Aira, Hirsen, Anthoxanthum etc. Er zweifelt nicht daran, dass dasselbe auch bei andern Samen nachzuweisen wäre, wenn auch der Unterschied bei denselben vielfach kein so grosser ist, wie bei Poa. Bei schnell und leicht keimenden Samen, wie den Kleearten, den Bohnen, Erbsen etc. glaube er eine vortheilhafte Einwirkung des Lichtes nicht annehmen zu können. — Hieran werden theoretische Betrachtungen geknüpft, welche sich zur Wiedergabe an dieser Stelle nicht eignen, und mit dieser Entdeckung die Erfahrungen von Leitgeb und Borodin in Beziehung gebracht, dass die Sporen von Lebermoosen und Farnen nur bei Licht keimen, jener von Pfeffer, dass sich die Brutknospen von Marchantia polymorpha nur bei Licht entwickle und von Peyritsch, dass das hypocotyle Glied der Mistel sich nur bei Licht verlängere. Worin die Wirkung des Lichtes beruht, darüber kann zur Stunde noch nichts Sicheres gesagt werden, es macht aber den Eindruck, als ob der Embryo zuerst kleine Mengen von Chlorophyll bilden und assimiliren müsse, um im Stande zu sein, das aufgespeicherte Reservematerial umzusetzen und keimen zu können. Damit würde auch die in jüngster Zeit von Pauchon gemachte Erfahrung stimmen, dass die Sauerstoff-Aufnahme der im Licht keimenden Samen $1/4$—$1/3$ höher sei, als bei den im Dunkeln; ein Unterschied, der aber erst 1—2 Tage nach der Keimansetzung zu beobachten ist. — Die Frage hat aber nicht nur eine wissenschaftliche Seite, sondern sie hat noch vielmehr

eine eminent praktische Bedeutung, indem dadurch gewisse, in der Samencontrole bis dahin fast allgemein acceptirte Untersuchungsmethoden unhaltbar werden. Ferner erhält dadurch der Landwirth die Weisung, dass er die betreffenden Grassamen auf dem Felde nicht unterbringen, sondern nur anwalzen soll. — An der nachfolgenden Discussion betheiligen sich die Herren Professoren Cramer, Schär und Weber, welche erstern die hohe Bedeutung der Frage betonten und den Vortragenden aufforderten, dieselbe weiter zu verfolgen; der Letztere sprach sich über die möglichen Ursachen der Erscheinung aus.

C. Sitzung vom 7. Februar 1881.

1) Herr Bibliothekar Horner legt folgende eingegangene Schriften vor:

A. Geschenke.

Vom Hrn. Verfasser.

Wolf, Dr. Rud. Astronomische Mittheilungen. 51.

Procès-verbaux de la commission geodésique, Séances 22. 23.

Von Hrn. Alb. Müller.

Müller, A. A message to British entomologistes. 8. London 1873.

Von Hrn. Otto Struve.

Observations de Poulkova. Vol. XI.

B. In Tausch gegen die Vierteljahrsschrift.

Atti della R. accademia dei Lincei. Transunti. Vol. V. 4.
Leopoldina. Heft 16.
Proceedings of the R. society. No. 200.
Journal of the microscop. soc. Vol. III. 3.
Zeitschrift d. deutschen geolog. Gesellschaft. XXXII. 3.
Neues Lausitzisches Magazin. LVI. 2.
Proceedings of the R. geograph. soc. III. 2.
Bericht über die Thätigkeit der St. Gallischen naturwissensch. Gesellschaft. 1878/79.
Mittheilungen d. Schweiz. entomolog. Vereins. VI. 2.
Monatsberichte d. K. Preuss. Acad. 1880. Sept. Oct.
Verhandlungen d. physik.-medicin. Gesellschaft in Würzburg. XV. 1. 2.

C. Von Redactionen.

Technische Blätter. XII. 4.

2) Herr Dr. Weiler wird einstimmig in die Gesellschaft aufgenommen.

3) Mittheilung von Herrn Prof. Cramer „Ueber die Unterscheidung von Hanf und Flachs in gerichtlichen Fällen". Dieselbe wird später in extenso erscheinen.

D. Sitzung vom 28. Februar 1881.

1) Herr Bibliothekar Dr. Horner legt folgende eingegangene Schriften vor:

A. Geschenke.

Von der eidgenöss. geolog. Commission.

Beiträge zur geolog. Karte d. Schweiz. Lief. 20.

Von dem Eidgenöss. Eisenbahndepartement.

Rapport mensuel des travaux du S. Gothard. 97. 98.

Von Herrn Professor Kölliker.

Zeitschrift f. wissenschaftl. Zoologie. XXXV. 2.

B. In Tausch gegen die Vierteljahrsschrift.

Bulletino della soc. di scienz. nat. di Palermo. 1879. 9. 16.
Société Belge de microscopie. No. II. Procès-verbal.
Zeitschrift d. Oesterreich. Gesellsch. f. Meteorologie. XVI. 2.
Jahresbericht der Nicolai-Hauptsternwarte. 1878. 79.
Annalen d. physical. Centralobservatoriums von H. Wild. 1879. 2 Thle.
Mémoires de la soc. de physique de Genève. XXVII. 1.
Annuario della società dei naturalisti in Modena. XIV, 4.
Atti della R. accad. dei Lincei. V. 5.
Bulletin de la soc. mathématique de France. IX. 1.
Proceedings of the London mathemat. soc. 163. 164.
Journal of the R. microscop. soc. Vol. I. 1.
Oversigt over det K. Danske Videnskabernes selskabs forhandlinger. 1880. 2.
Bulletin of the Museum of compar. Zoölogy. VIII. 1. 2.
Riga'sche Industrie-Zeitung. 23. 24. 1881. 1.

C. Anschaffungen.

Abhandlungen d. Schweiz. paläontolog. Gesellschaft. Vol. VII.
Figuier. L'année scientifique et industrielle. T. 24.
Liebig's Annalen der Chemie. 206. 1. 2.

2) Herr Professor Heim hält einen Uebersichtsvortrag „Ueber die jetzige Erklärung der scheinbaren Lücken in der geologischen Entwicklungsgeschichte der organisirten Natur", in welchem derselbe einen Ueberblick über die Entwicklung der Paläontologie und Stratigraphie in den letzten Jahrzehnten gibt. — Cuvier, der Begründer der Vergleichenden Anatomie und Paläontologie, hat zuerst folgende vier Grundgesetze entdeckt:

I. Fossile (versteinerte) und lebende Thiere (und Pflanzen) zeigen analogen Bauplan. Dies gestattet, die fossilen Formen eingehend mit den jetzt lebenden zu vergleichen.

II. Die Einzeltheile eines Organismus sind im Allgemeinen in ihrer Gestalt und Struktur abhängig von der Gesammtorganisation. Diese anatomische Erfahrung gestattet, aus Resten und Bruchstücken auf das Ganze zu schliessen.

III. Fossile Formen weichen specifisch von den lebenden ab.

IV. Die fossilen Thiere verschiedener Bodenarten weichen untereinander so sehr ab wie von den lebenden.

Die Untersuchung der verschiedenen Versteinerungen in den über einander liegenden Schichten führte zu einer Eintheilung der Sedimentschichten in Formationen, welche die Producte verschiedener Zeiten sind. Eingehendere Untersuchungen vermehrten die Zahl der Einschnitte, welche ältere von jüngeren fossilen Faunen und Floren trennen. Lange Zeit hielt man irrthümlich an der Meinung fest, die an einer Stelle gefundenen Einschnitte müssten allgemeine Gültigkeit für die ganze Erdrinde haben, bis mehr und mehr in neuen Gebieten sich gerade da allmäliger Uebergang zeigte, wo im zuerst untersuchten Gebiet ein scharfer Einschnitt war. Endlich erwies sich die Entwicklung der Formationen und des organischen Lebens als eine continuirliche Reihe, in welcher nur local Unterbrüche oder Einschnitte sich finden. Die Formations- und Stufenreihe ist eine künstliche Scala zur Bestimmung des ungefähren relativen Alters der Schichten. — Die Paläontologie

hatte begonnen, die Sedimentbildung mit ihren organischen Einschlüssen nicht nur in ihrer vertikalen Aufeinanderfolge, d. h. nach der Zeit, sondern auch in ihrem Verhalten in horizontaler Richtung zu untersuchen. — Man lernte dadurch unterscheiden:

I. Das Bildungsmittel. Die Schichten der gleichen Zeit sind an einem Ort als Süsswasserabsätze, am andern als marine, an einem dritten als Festland oder als Brackwasserbildungen abgelagert.

II. Die Facies, erkennbar an der Vergesellschaftung der Organismen in einer Schicht im Zusammenhang mit dem Gesteinscharakter. Sie hängt ab von den physikalischen Bedingungen und den Lebensbedingungen der Organismen. Jede Schichtstufe hat ihre Uferfacies, ihre Corallenfacies, Schlammfacies, Sandfacies, pelagische Facies, Tiefmeerfacies etc., welche alle, obschon gleichzeitig gebildet, durchaus anders aussehen und andere Organismen enthalten.

III. Die Provinz oder das Becken. Die Ablagerungen der gleichen Zeit, des gleichen Bildungsmittels und von gleicher Facies zeigen oft Unterschiede in ihren Organismen, welche auf verschiedene, durch der Wanderung entgegenstehende Hindernisse begrenzte, geographische Verbreitungsbezirke hinweisen. Oft fallen dieselben zusammen mit den jetzt noch vorhandenen, nicht durch Klima erklärlichen Grenzen in der Verbreitung verschiedener Thier- oder Pflanzengruppen, oft sind sie in den Sedimentbildungen der Vergangenheit theilweise, bei älteren Schichten meistens total anders, als in der Lebewelt der Gegenwart.

Nicht nur ist im Verlauf der Schichtenreihe die Zeit eine andere geworden, sondern auch die Grenzen der Bildungsmittel, die Grenzen verschiedener Facies und die Provinzgrenzen haben sich sehr vielfältig verschoben, so dass wir an einer Stelle von den ältesten zu den jüngsten Schichten oft 20 bis 50 Mal auf Wechsel in Bildungsmittel, Facies oder Provinz stossen. Wenn in der Jetztzeit Provinzgrenzen zur Verschiebung gelangen (absichtliche und unabsichtliche Importation europäischer Thiere und Pflanzen in neu entdeckte Länder von altmodischer Fauna und Flora, Durchstich einer Landenge etc.), entsteht eine heftige Gleichgewichtsstörung; alte Formen werden meistens ver-

drängt, sogar aufgerieben, neue verbreiten sich invasionsförmig. — Paläontologisch lassen sich folgende Entwicklungsarten nachweisen:

1. Bei lange unverschobenen Lebensbedingungen ist die Entwicklung und Umgestaltung der Arten eine sehr langsame und continuirliche.

2. Bei kleineren Verschiebungen der Lebensbedingungen treten Wanderungen, Abtrennungen einzelner Stücke eines Verbreitungsbezirkes etc. ein. Die organischen Formen werden von den Veränderungen in der unorganischen Natur auf der Erde herumgejagt. Diese Veränderung in den Lebensbedingungen erzeugt eine lebhaftere Umformung der Arten, eine Umprägung, aber immerhin in continuirlicher Reihe.

3. Wo stärkere Verschiebungen der Lebensbedingungen erscheinen, verliert sich local der Zusammenhang der alten mit den neuen Formen ganz, wir haben Invasion.

Die localen Lücken in der Continuität der verticalen Entwicklungsreihen in den Sedimentgesteinen können ausser durch ungünstige Erhaltungsbedingungen erzeugt sein durch:

a) Fehlen eines Gesteinsabsatzes jener Zeit.
b) Wiederabspülung des einst vorhandenen Gebildes.
c) Gesteinsfacies ohne Petrefacten (Tiefmeer, Todtmeer etc.)
d) Wechsel der Facies.
e) Provinzwechsel (Invasion).
f) Wechsel des Bildungsmediums.

Jede Art ist somit das Resultat von einer Menge Umformungen, welche zu verschiedenen Zeiten verschieden schnell in verschiedenen Gebieten der Erdoberfläche und vielfach während der Wanderungen selbst stattgefunden haben. Eine ganz continuirliche Reihe von der Wurzel bis in die Zweigspitzen des gedachten Stammbaumes ist desshalb nur dann aufzufinden, wenn wir der bestimmten Facies, welcher diese Gruppe angehört, durch alle Zeiten und Wandlungen hindurch nachgehen, was uns wohl auf der ganzen Erde mehrmals herumführen würde. Leider ist ein grosser Theil der Erdrinde durch den Ocean unserer Beobachtung verschlossen. Das Problem der paläontologischen Entwicklungsgeschichte ist also nicht so systematisch einfach, wie man es sich anfangs vorstellte, son-

dern sehr verwickelt; dennoch kennen wir schon eine grosse Anzahl einzelner Stücke aus dem Astwerk des Stammbaumes.

Die einzelnen Theile des Vortrages wurden jeweilen durch beobachtete Beispiele erläutert.

E. Sitzung vom 14. März 1881.

1) Herr Bibliothekar Dr. Horner legt folgende eingegangene Bücher vor:

A. Geschenke.

Vom Hrn. Verfasser.

Plantamour, Ph. Des mouvements périodiques du sol. 2me année. 8. Genève 1881.

Vom Hrn. Verfasser.

Stebler, J. G. Die Grassamen-Mischungen. 8. Bern 1881.

Vom Hrn. Verfasser.

Loretz, Dr. H. Ueber Schieferung. 8. Frankfurt a/M. 1880.

B. In Tausch gegen die Vierteljahrsschrift.

Mittheilungen der K. Gesellschaft des Ackerbaues u. s. w. zu Brünn. 1880. 4.

Jahrbuch der K. K. geolog. Reichsanstalt. 1880. 4. Verhandl. 12–17.

Atti della R. Accademia dei Lincei. Transunti. V. 6.

Académie des sciences de Montpellier. Sciences IX. 3. Médecine V. 2.

Annales de la société entomolog. de Belgique. T. 23. 24.

Bulletin de la soc. des sciences de Nancy. T. IV. f. 10. V. 11.

Mémoires de la société d'émulation du Doubs. Série V. vol. IV. 1.

Zeitschrift d. Oesterreich. Gesellsch. f. Meteorol. XVI. 2.

Proceedings of the R. geogr. soc. 1881. 3.

Stettiner entomolog. Zeitung. 1881. 1–3.

Nachrichten der K. Acad. d. W. zu Göttingen. 1880.

Archives Neerlandaises des sciences exactes. XV. 3. 4. 5.

Naturkundig tijdschrift voor Nederlandsch Indie. XXXIX.

Regenwaarnemingen in Nederlandsch Indie. I.

Bulletin de la société d'études scientifiques de Lyon. T. V.

Boletin de la acad. de linceias de la republ. Arg. III. 2. 3.
Journal de l'école polytechnique. Cahier 47.

C. Von Redactionen.

Berichte d. deutschen chemischen Gesellschaft. XIV. 1. 2. 3.

D. Anschaffungen.

Untersuchungen a. d. physiolog. Inst. Heidelberg. Bd. I. 1—4. II. 1—3. III. 1—4.
Geographisches Jahrbuch. Bd. VIII.
Annalen d. Chemie. 206. 3.
Schweiz. Meteorologische Beobacht. XVI. 5. XVII. 3.

2) Hr. Professor C. Cramer hält einen Vortrag über die Frage: Wie gewinnt die Pflanze die ihr nöthige Festigkeit?

[R. Billwiller].

Notizen zur schweiz. Kulturgeschichte. (Fortsetzung).

293. G. Geilfuss gibt auf pag. 323—24 des Jahrganges 1880 von dem „Anzeiger für Schweizerische Geschichte" einige die schweizerische Kartographie beschlagende Auszüge aus einem 1714 zu Frankfurt erschienenen Buche „Curieuse Gedanken von den vornehmsten und accuratesten Alt- und Neuen Land-Charten", die nicht ganz ohne Interesse sind, jedoch meistens Karten beschlagen, welche ich in meiner „Geschichte der Vermessungen in der Schweiz" absichtlich übergangen habe, da sie mir als auf keinen Original-Aufnahmen beruhend ohne grossen Werth erschienen. Meine Geschichte scheint Geilfuss nicht zu kennen, sonst hätte sie ihn wohl veranlasst, seinem Auszuge einige Bemerkungen beizufügen, oder sogar das Meiste desselben wegzulassen.

294. Ueber den am 10. Dez. 1879 in Hottingen bei Zürich verstorbenen J. J. Siegfried brachten die Basler Nachrichten vom 16. Januar 1880 folgende Notiz: „Joh. Jakob Siegfried von Zürich war im Jahre 1800 geboren; er studirte zuerst Theologie, ging dann aber zum Lehrfache über; nachdem er einige Zeit als Privatlehrer in Genf und Stuttgart gewirkt, wurde er Lehrer an den Stadtschulen in Zürich, wo er haupt-

sächlich die Fächer der Naturgeschichte und der Geographie vertrat, bis ihn Mitte der Fünfziger Jahre ein Gehörübel zum Rücktritt zwang. Er beschäftigte sich in seinen Mussestunden namentlich mit historisch-statistischen Studien, die sich auf die Naturgeschichte und Geographie der Schweiz beziehen und hat mit grosser Sorgfalt und einem wahren Bienenfleiss viel werthvolles Material zusammengetragen und geordnet. Ein grösseres Werk: Die Schweiz, geologisch, geographisch und physikalisch geschildert, dessen erster Theil 1851 erschien, blieb unvollendet; 1853 schrieb er eine Notiz über die beiden Scheuchzer, 1869 eine Abhandlung über die Berg- und Flussgebiete der Schweiz und 1874 eine Zusammenstellung der Gletscher der Schweiz, nach Gebieten und Gruppen geordnet. Die letztere verfasste er als Redaktor des Gletscherbuches, das seiner Zeit von der vom Alpenklub und der naturforschenden Gesellschaft aufgestellten Gletschercommission angeordnet worden war; eine noch viel ausführlicher ausgearbeitete Zusammenstellung hat er vor einiger Zeit im Manuscript dem Centralcomite des Alpenklubs eingegeben. Auch enthalten die Zeitschrift für schweizerische Statistik und das Jahrbuch des Schweizer Alpenklubs Arbeiten, die Zeugniss seines Fleisses und seiner Kenntnisse ablegen. Vor Allem sind aber die Verdienste Siegfried's um die schweizerische naturforschende Gesellschaft hervorzuheben; seit dem Jahre 1845 war er ununterbrochen bis zu seinem Tode Quästor und als solcher Mitglied des Centralcomites der Gesellschaft. In dieser Stellung hat er nicht nur Alles, was mit der Besorgung der Finanzen und der Führung der Mitgliederverzeichnisse zusammenhängt, während mehr als dreissig Jahren mit der grössten Treue und Gewissenhaftigkeit besorgt, sondern er ist auch noch gleichsam zur lebendigen Tradition der Gesellschaft geworden und hat sich als Historiograph derselben bleibende Verdienste erworben; in dieser Hinsicht ist besonders zu erwähnen die bei der Feier des fünfzigjährigen Jubiläums in Genf im Jahre 1865 veröffentlichte Geschichte der schweizerischen naturforschenden Gesellschaft, die ein äusserst klares und übersichtliches Bild ihrer fünfzigjährigen Thätigkeit entwirft. In den letzten Jahren war Siegfried in Folge der zunehmenden Schwerhörigkeit häufig

verhindert, den früher regelmässig von ihm besuchten Jahresversammlungen beizuwohnen; nichtsdestoweniger hat er stets mit der grössten Theilnahme alles verfolgt, was die Gesellschaft betraf, und die öfters von den Festversammlungen ihm zugesandten telegraphischen Grüsse konnten zeigen, dass die langjährigen Verdienste des treuen Quästors nicht vergessen wurden. Möge es der naturforschenden Gesellschaft gelingen, einen Nachfolger des Verstorbenen zu finden, der sich mit gleicher hingebender Liebe der Vereinsangelegenheiten annimmt!“

295. In Beziehung auf den in Gesch. der Verm. vielfach erwähnten „Abbé Maurice Henry“ entnehme ich den Nov. Act. Petrop. (Vol. 13—14) die pag. 174 ergänzenden Notizen, dass er am 26. Oct. 1795 zum Ehrenmitgliede und am 7. Juli 1796 zum wirklichen Mitgliede der Petersburger-Academie (Classe d'Astronomie) aufgenommen wurde, und derselben wiederholt Mittheilungen über von ihm in den Jahren 1797 bis 1799 in Petersburg angestellte Beobachtungen von Sternbedeckungen, einem Merkurdurchgange, einer Digression der Venus etc. machte, auch eine von ihm erhaltene Bestimmung der Länge des Secundenpendels in Petersburg vorlegte.

296. Herr Rathsherr Peter Merian in Basel schrieb mir am 17. October 1859 unter Anderm: „Für die Zusendung des zweiten Bandes Ihrer Biographien empfangen Sie Namens unserer Bibliothek den verbindlichsten Dank. Ich habe mich nicht enthalten können, den Band sofort durchzulesen, und habe mich sehr daran ergötzt. Die Art und Weise, wie Sie die Betreffenden meist selbstsprechend einzuführen pflegen, trägt zur Lebhaftigkeit der Darstellung ungemein bei. — Ich bin beauftragt, auf die Feier des Jubiläums unserer Universität ein Programm über die Bernoulli abzufassen. Nach den gründlichen Vorarbeiten, die existiren, und namentlich nach Ihren Biographien, welche vollständig zusammenstellen, was bekannt ist, ist das eine etwas trostlose Arbeit, denn ich weiss sehr wenig Neues vorzubringen. Doch will ich versuchen, die Sache bestmöglich zu Ende zu bringen.“

297. Herr Professor Bernhard Studer in Bern schrieb mir am 3. März 1879, nachdem ich ihm eine Parthie der Aushänge-

bogen meiner Geschichte der Vermessungen übersandt hatte: „Ich kann es mir nicht versagen, gleich nach Durchlesung Ihrer neuen Zusendung, nebst bestem Dank, besonders auch für die ehrenvolle Erwähnung meines Oheims G. St., wie früher auch meines Vaters, Ihnen einige, vielleicht gelegentlich zu benutzende Bemerkungen mitzutheilen. — Pag. 91. Es ist hier wohl der ältere J. R. Gruner und nicht sein Sohn G. S. Gruner gemeint (s. meine Gesch. p. 337). Derselbe war vorzugsweise Topograph. Der Sohn, meist auf seine Schreibstube gebannt, ist wenig herumgekommen. J. R. starb allerdings 1761, — es kann aber Walster vorher mit ihm correspondirt haben. — Pag. 109. Saussure war der Neffe von Bonnet und durch ihn vorzüglich gebildet. Beide Familien bewohnten im Sommer Genthod: Saussure das am See liegende Landhaus, jetzt seinem Enkel Henri d. S. zugehörend und von ihm bewohnt, — Bonnet das höher gelegene, jetzt der Wittwe Pictet-de la Rive, einer nahen Verwandten von Bonnet, gehörend. — Pag. 116. Mein Onkel G. gehörte in den Freundeskreis von C. Escher, Zellweger und Pfarrer Gruner. Ich lernte ihn kennen, etwa 1806, auf einer Fussreise nach Langnau mit meinem Vater und Bruder, und mit dem Onkel nach Entlebuch zu Dekan Stalder. Der Onkel recitirte auf der Reise lange Stücke aus Voss-Homer etc. in eigenthümlicher Melodie, wohl derjenigen, nach der schon im Mittelalter Glarean's Hexameter über Geographie gesungen wurden. Er war eine tief poetische Seele. Sein Sohn G., mit andern jungen Bernern, war mit mir ettwa 1819 auf sein ersten Fussreise und zeichnete auf dem Susten sein erstes Panorama. Welche arge Schmiererei! sagte ich ihm. Thut nichts, antwortete er, ich will hierin meinem Vater nachfolgen. — Unter den Reliefs werden Sie das schöne in Genf ausgestellte der Montblanc-Gruppe nicht vergessen*). Das führt Sie zu den Reliefkarten, die aber wieder ausser Mode gekommen scheinen. Die grosse Dufourkarte, ausgebessert durch Gosset, leistet weit mehr, und trotz allem Geschrei der Ingenieurs auch mehr als die Niveaulinien. Der Zweck

*) Es hätte allerdings pag. 141 erwähnt werden können; aber ich verzichtete aus dort angegebenen Gründen darauf, vollständig zu sein.

ist eben verschieden: Wer ein klares Bild verlangt, wird zur Methode von Dufour sich bekennen, — wer Maass und Zahl haben will, wird die Höhencurven vorziehen. Die Karte von Frankreich, die nach der Methode von Lehmann schraffirt ist, lässt sich mit der Dufourkarte nicht vergleichen. Auch unsere 25 und 50,000 Blättchen, obgleich hier und da durch Schraffur nachgebessert, bleiben unklar.“

298. Schanzenherr Feer schrieb 1816 V 10 aus Zürich an Prof. Trechsel in Bern: „Für die Bekanntschaft mit Ihrem geschickten Herrn Ulrich Schenk bin ich Ihnen verpflichtet. Ich habe an demselben in der That einen seltenen Mann gefunden, welcher gewiss nicht mehr verspricht als er leisten kann. — Sein Theodolit ist in aller Rücksicht besser, als ich jemals ein anderes Instrument gesehen, und sein Gebrauch ist so leicht, als man es immer erwarten kann. Die Eintheilung darf wohl zu den besten gehören, die jemals gemacht worden sind, und die Festigkeit und Unwandelbarkeit, sowie die daher entstehende Unveränderlichkeit der Weingeistwaage übertrifft alles Aehnliche, so mir bekannt geworden. Ich mache mir ein Vergnügen, Ihm dieses schriftlich zu bezeugen. — Es ist in der That nur zu wünschen, dass diesem Mann, sowie denjenigen, so ihn in den Stand gesetzt haben, seine vorzüglichen Fähigkeiten auf solche Art ins Werk zu setzen und den so kostbaren Werkzeug anzuschaffen, durch häufige Bestellungen Fleiss und Unkösten vergütet werden mögen. Wenn ich dazu irgend ettwas beitragen könnte, so werde ich keine Gelegenheit versäumen. — Mit Freuden vernehme ich, dass Ihre trigonometrischen Messungen ihren guten Fortgang haben, und bedaure nur, dass Ich bisher keine so guten Aussichten zur Fortsetzung des hiesigen von mir angefangenen Triangelnetzes habe; es ist ganz in's Stocken gerathen. — Für Astronomie ist in langer Zeit bei mir wegen andern Geschäften und vorzüglich wegen der höchst unbeständigen Witterung durchaus nichts zu thun gewssen. — Haben Sie kein gutes Declinatorium magneticum? Ich glaube immer, es sei die Magnetnadel im Maximum der westlichen Declination, indem ich wirklich schon grössere westliche Declination als jetzt beobachtet habe; aber meine Instrumente sind nicht vollkommen genug, um die Sache ausser Zweifel zu setzen.“

299. Zur Ergänzung von 288 kann ich aus einem Briefe, welchen mir Professor Georg von Wyss am 26. Dezbr. 1879 schrieb, noch Folgendes mittheilen: Erstens enthält das Zürcher-Rathsmanual vom Samstag vor Lorenzen (VIII 8) 1489 die Notiz: „Doctor Conrad Türst ist von minen Herren Rätten und Burgern zum Statt Artzet uffgenommen, also das man im järlich 40 gulden zu den vronfasten, uff jede 10 gulden, geben, und das er erber lüt, denen er dienen wirdt, bescheidenlich mit dem lon halten und die nit überschetzen, auch das er zuo den appenteggen luogen und achten sol, dass sie gut frisch drüg (drogues) haben und ouch niemandts der das brucht, überschetzen.“ Zweitens erzählt Hottinger in s. Bibliotheca Tigurina (p. 99), freilich unter dem irrigen Namen Conradus Fürst Tigurinus, es sei Türst kaiserlicher Leibarzt und Ritter gewesen, habe für die Mailändischen Herzoge Franz Sforza (1450—1466) und Ludwig Sforza (1494—1500) die Nativitäten gestellt, und seine Schriften seien an den Stadtarzt Christoph Klauser (v. Biogr. I 24—25) gekommen. Drittens berichtet Cambeccius in seinem Comment. de Bibl. Caes. Vindobonensi, es habe die kaiserliche Bibliothek in Wien unter den 1665 von Ambras nach Wien gebrachten auch ein „Volumen latinum membranaceum quo continetur Conradi Turst Tigurini Liber de situ confoederatorum, sive Descriptio Helvetiæ, adjuncta tabula chorographica“ erhalten, — d. h. also wohl die Urschrift des unter 288 angegebenen Werkchens. Doch dürfte Letzteres eine selbstständige, zum Zwecke der Widmung an den Schultheiss von Erlach angefertigte Arbeit sein, die wahrscheinlich um 1496 herum angefertigt wurde.

300. Herr Professor Alex. Beck in Riga schrieb mir am 2./14. April 1880 unter Anderm: „In letzter Zeit habe ich mit grossem Interesse Ihr Werk über die Vermessungen in der Schweiz durchstudirt. Das Interesse entsprang theils aus meinem Patriotismus, theils daraus, dass ich selbst nächstens solche Arbeiten in Livland ausführen soll. Dass ich ein aufmerksamer Leser war, mögen Sie aus folgenden Bemerkungen ersehen, die ich mir zu machen erlaube: Ist das Wort Quote, das Sie auf pag. 200 etc. für Höhenzahlen gebrauchen, identisch mit dem sonst üblichen Cote, das auf pag. 246 etc. vorkommt? Ist

nicht Letzteres das Richtigere?*) — Prof. Forster's Geburtsort (p. 287) heisst nicht Behringen, sondern Beringen. — Pag. 267 (Zeile 23 v. o.) steht die Jahrzahl 1835 statt 1853. — Gern hätte ich noch mehr über die angewandten Methoden der Rechnung und Ausgleichung erfahren. Die von Eschmann angewandte Methode der Seitenberechnung (p. 255) ist doch wohl schon ältern Ursprungs. Sie ist auch bei den bayrischen, württembergischen und badischen Triangulirungen angewandt worden und rührt wohl von Soldner her. — Sie werden mir diese Bemerkungen gewiss zu gut halten, — erinnere ich mich doch sehr wohl aus Ihren Vorlesungen, wie streng kritisch Sie in solchen Sachen verfahren."

301. Ich will mit der ersten Nummer des neuen Hunderts dem schon oft geäusserten und auch wohl gerechtfertigten Wunsche nachkommen, ich möchte die Benutzung dieser nun bereits einen starken Octavband füllenden Notizen durch ein Register erleichtern. Die 300 ersten Nummern enthalten in lexicographischer Anordnung im Wesentlichen folgende Artikel:

*) Nach meinen literarischen Hülfsmitteln scheint mir im Deutschen und Französischen Quote richtiger zu sein; auch kömmt Cote auf pag. 246 nur unter Anführungszeichen vor.

Zum Schlusse mag noch beigefügt werden, dass

Nr. 1—12 . . .	1861 .	in Band	6
„ 13—67 . . .	1862 .	„ „	7
„ 68—89 . . .	1863 .	„ „	8
„ 90—124 . . .	1864 .	„ „	9
„ 125—136 . . .	1865 .	„ „	10
„ 137—151 . . .	1866 .	„ „	11
„ 152—158 . . .	1867 .	„ „	12
„ 159—178 . . .	1868 .	„ „	13
„ 179 . . .	1869—70	„ „	14—15
„ 180—204 . . .	1870 .	„ „	15
„ 205 . . .	1870—71	„ „	15—16
„ 206—230 . . .	1871 .	„ „	16
„ 231 . . .	1871—73	„ „	16—18
„ 232—246 . . .	1873 .	„ „	18
„ 247 . . .	1873—74	„ „	18—19
„ 248—259 . . .	1874 .	„ „	19
„ 260 . . .	1874—75	„ „	19—20
„ 261—263 . . .	1875 .	„ „	20
„ 264 . . .	1875—76	„ „	20—21
„ 265—268 . . .	1876 .	„ „	21
„ 269 . . .	1876—80	„ „	21—25
„ 270—292 . . .	1880	„ „	25
„ 293—300 . . .	1881 .	„ „	26

dieser Vierteljahrsschrift abgedruckt wurden. [R. Wolf].

Astronomische Mittheilungen

von

Dr. Rudolf Wolf.

LIII. Neue Studie über Personaldifferenzen in Höheneinstellungen; erste Mittheilung über eine neue Serie von Würfelversuchen; erste Serie von den durch Herrn A. Wolfer erhaltenen Sonnenflecken-Positionen; Fortsetzung des Verzeichnisses der Instrumente, Apparate und übrigen Sammlungen der Zürcher Sternwarte.

Durch eine Reihe früherer vergleichender Beobachtungen längst (vergleiche z. B. Nr. 41) auch von meiner Seite auf die Vermuthung gekommen, dass Höheneinstellungen ebensosehr von Personaldifferenzen beeinflusst sein dürften, als Durchgangsbeobachtungen, suchte ich dieselben in jüngster Zeit, zugleich mit der Unsicherheit des einzelnen Beobachters in solchen Einstellungen, in folgender Weise zu constatiren und zu ermitteln: Zunächst stellte ich an meinem Kern'schen Meridiankreise einen Stern, bald nach seinem Eintritte in das Gesichtsfeld, etwas unter den horizontalen Doppelfaden, welchem ich absichtlich zuvor eine kleine, während der ganzen Operation sodann unverändert belassene Steigung gegeben hatte, und brachte sodann jeweilen durch eine kleine Drehung im Sinne der Schraube den Stern sowohl am ersten, als am letzten Verticalfaden so genau als möglich in die Mitte der Horizontalfaden, zwischen den beiden Einstellungen und je wieder nach der zweiten rasch das

südliche Kreis-Microscop ablesend, um in der Differenz der beiden Ablesungen ein Maass für die Steigung des Horizontalfadens innerhalb des Netzes zu erhalten. Im Mittel aus 120 südlichen Sternen, welche ich in dieser Weise nach und nach im Verlaufe von 18, sich fast über ein Jahr vertheilenden Abenden, durchgehen liess, erhielt ich ohne jeglichen Ausschluss

$$6'',78 \pm 0'',16$$

als Werth der Ablesungsdifferenz oder als Betrag der Steigung, — und da einerseits die 120 Werthe zwischen den extremen Werthen 2″,3 und 10″,6 schwankten, deren Mittel 6″,45 dem Gesammtmittel nahe kömmt, sowie anderseits sie in ihrer Gesammtheit eine dem Gesetze der grossen Zahlen in schönster Weise entsprechende Folge darstellen, indem

3	Werthe zwischen	2″,3	und 3″,2
6		3 ,3	4 ,2
15		4 ,3	5 ,2
23		5 ,3	6 ,2
27		6 ,3	7 ,2
22		7 ,3	8 ,2
13		8 ,3	9 ,2
8		9 ,3	10 ,2
3		10 ,3	11 ,2

fallen, so darf auch angenommen werden, die Beobachtungsreihe sei lange genug gewesen, um einen zuverlässigen Mittelwerth zu ergeben. Als mittlern Fehler einer einzelnen Bestimmung der Differenz erhielt ich

$$\pm 1'',76$$

woraus sich für den mittlern Fehler einer einzelnen Einstellung und Ablesung

$$\frac{\pm 1,76}{\sqrt{2}} = \pm 1'',25$$

ergibt, — ein Fehler, der, wie ich mich durch wiederholte Ablesungen eines Theilstriches überzeugte, so ziemlich zu gleichen Theilen auf Ablesung und Einstellung fällt, so dass der eigentliche Einstellungsfehler nur

$$\frac{\pm 1{,}25}{\sqrt{2}} = \pm 0'',88$$

betragen dürfte. — Eine zweite und dritte Serie von zusammen ebenfalls 120 Bestimmungen wurden an weiteren 11 Abenden erhalten, indem entweder (40 mal) ein anderer Beobachter die beiden Einstellungen besorgte, oder (80 mal) ein anderer Beobachter nur am ersten oder am letzten Faden, dagegen ich am letzten oder ersten Faden einstellte, — während die Ablesungen, um nicht eine neue Fehlerquelle hineinzubringen, ausschliesslich durch mich besorgt wurden. Die zweite Serie der 40 Beobachtungen ergab mir den neuen Werth

$$6'',50 \pm 0'',39$$

der innerhalb seiner Unsicherheit mit dem frühern übereinstimmt, ja ihm mit 6″,66 noch bedeutend näher kommen würde, wenn man die vereinzelte extreme Bestimmung 0″,4 weglassen wollte, in welchem Fall dann zugleich das Mittel 6,5 der nunmehrigen Extreme 2″,1 und 10″,9 mit dem Gesammtmittel übereinstimmen würde, und, da von den übrigbleibenden 39 Werthen

5	Werthe zwischen	1″,5 und	3″,4
7		3 ,5	5 ,4
13		5 ,5	7 ,4
9		7 ,5	9 ,4
5		9 ,5	11 ,4

fallen, auch dem Gesetze der grossen Zahlen so nahe Folge geleistet wäre, als man es bei einer so wenig aus-

gedehnten Serie nur immer erwarten kann. Als mittlern Fehler einer einzelnen der 40 Bestimmungen ergab sich

$$\pm\ 2'',47$$

und somit, den Ablesungsfehler wie oben zu $\pm\ 0'',88$ annehmend, als Einstellungsfehler

$$\sqrt{2,47^2 : 2 - 0,88^2} = \pm\ 1'',51$$

ein Fehler, dessen Grösse ganz erklärlich ist, da einzelne der verwendeten Beobachter noch wenig Uebung im Einstellen besassen. Die dritte Serie der 80 Beobachtungen ergab mir endlich den Werth

$$6'',27 \pm 0'',31$$

welcher ein Bischen mehr von dem ersten abweicht, als die Unsicherheiten es erlauben, aber doch kaum so viel, als man es hätte erwarten dürfen. Auch das 6'',00 betragende Mittel aus den extremen Werthen — 1'',6 und 13'',6 fällt noch nahe an das Gesammtmittel; dagegen fallen von den 80

4	Werthe zwischen	— 1'',6 und	1'',0
4		1 ,1	3 ,2
22		3 ,3	5 ,2
22		5 ,3	7 ,2
16		7 ,3	9 ,2
11		9 ,3	11 ,2
1		11 ,3	13 ,6

so dass das Gesetz der grossen Zahlen zwar noch deutlich, aber doch nicht mehr so klar wie in den vorhergehenden Reihen hervortritt, sondern durch eine fremde, offenbar auf Personaldifferenzen beruhende Ursache, etwas getrübt worden ist. Als mittlern Fehler einer einzelnen der 80 Bestimmungen ergibt sich

$$\pm\ 2'',78$$

woraus nach oben angewandtem Rechnungsverfahren

$$\pm\ 1'',76$$

als Einstellungsfehler folgt. — Um sodann schliesslich diese Personaldifferenzen nicht nur noch sicherer zu constatiren, sondern auch wirklich zu bestimmen, verfuhr ich in folgender Weise: Mit Hülfe der aus meinen eigenen Beobachtungen ermittelten Differenz von 6″,8 leitete ich (durch Subtraction, wenn ich selbst am ersten Faden, — durch Addition, wenn ich selbst am letzten Faden eingestellt hatte) für jede Einstellung eines fremden Beobachters diejenige ab, welche ich muthmasslich selbst erhalten hätte, und verglich sodann diese mit dem für den fremden Beobachter direct erhaltenen Resultate. So z. B. las ich 1880 VII 28, als ich φ Sagittarii am ersten Faden eingestellt hatte, 42″,7 ab, hatte also für den letzten Faden 42″,7 — 6″,8 = 35″,9 zu erwarten, während mir die Einstellung an diesem Faden durch Herrn Jul. Maurer 39″,3 ergab, — also erzeigte sich für letztern Beobachter mir gegenüber eine Differenz von 39″,3 — 35″,9 = 3″,4, um welche er tiefer einstellte als ich, — und im Mittel aus 20 solchen Bestimmungen erhielt ich für ihn

2″,05 ± 0″,64

In ähnlicher Weise erhielt ich aus 28 Bestimmungen der unter sich ziemlich übereinstimmenden Herren Ernst Guinand und Carl Lehmann

1″,21 ± 0″,58

und endlich aus 32 Bestimmungen der ebenfalls unter sich ziemlich übereinstimmenden Herren Arth. Kammermann und Alb. Denzler

0″,18 ± 0″,33

Es ist hiedurch wohl die Existenz einer merklichen Personaldifferenz in Höheneinstellungen sicher bewiesen,

obschon die von mir ausgedachte Methode zur Bestimmung derselben von mehr Fehlerquellen beeinflusst wird, als ich mir anfänglich dachte. Ich will überhaupt diese Methode gar nicht als eine Mustermethode hinstellen, oder sie den Verfahren anderer Beobachter (für welche z. B. die Note von Herrn Wolfer in Nr. 51 zu vergleichen ist) vorgezogen wissen; aber ich glaube immerhin, dass sie einen gewissen Werth beanspruchen darf, weil es gerade bei Bestimmungen solcher Natur von Interesse ist, möglichst verschiedene Wege einzuschlagen.

Das Gesetz der grossen Zahlen, auf welchem die Erfahrungswahrscheinlichkeit beruht, ist von so hervorragender allgemeiner Bedeutung, dass ich mir gerne die grosse Aufgabe auferlegt habe, nochmals eine längere Versuchsreihe zu seiner Illustration durchzuführen, und dass ich mich im Interesse der Sache auch der Hoffnung hingebe, die Beschreibung dieser Versuchsreihe und eine erste Mittheilung über die vorläufig aus derselben gezogenen Resultate werden (zunächst wenigstens von den Mathematikern, Physikern und Astronomen) mit hinlänglichem Interesse aufgenommen werden, um mich zur Fortsetzung dieser mühevollen Arbeit zu ermuthigen: Die neue Versuchsreihe wurde (wie die fünfte meiner frühern, deren Hauptresultate ich damals, 1851, also gerade vor 30 Jahren, in den Berner-Mittheilungen publicirte) mit zwei gewöhnlichen Elfenbein-Würfeln, über deren Beschaffenheit ich später eintreten werde, angestellt, — jedoch mit dem Unterschiede, dass ich den einen dieser Würfel roth beizen liess, um die Würfel nach jedem Wurfe sicher erkennen, und so jeden Wurf für jeden Würfel extra notiren zu können, wodurch mir die Möglichkeit geboten wurde, die Versuche viel manig-

Versuche. Tab. I.

Vers.	Weisser Würfel					Rother Würfel				
1	32445	15131	51656	24261	56525	55354	65645	32445	44655	52645
	33556	64221	52133	14551	52355	64611	45425	36124	31541	12542
	66441	55534	65433	66361	66243	46146	52152	51512	44114	32435
	26661	62656	15322	36632	12161	62611	55213	34154	54564	23165
2	36211	55165	62544	22215	13236	36424	31631	24142	31121	65416
	22412	61652	23654	45534	42566	44541	56255	51632	35663	51421
	25646	24326	55652	43563	46563	64125	53164	55652	36236	13612
	65231	46331	55553	31423	34654	56255	43545	66314	45455	55213
3	55625	16661	54211	56153	42165	36616	34144	23162	43463	42246
	64553	12236	45212	34112	55543	41431	55333	23521	65661	55413
	63111	42156	31255	55315	42266	64564	36552	35611	35264	55144
	41124	12216	34214	41253	41451	63361	21231	25644	36166	42642
4	32114	63662	65215	53263	41452	21356	51416	15424	55452	36443
	15116	54254	42255	65211	46164	63653	62611	11251	51444	32436
	62315	21532	65226	13545	64565	35465	34161	63646	61215	36454
	63315	51441	42552	62335	24555	62511	55241	56145	32652	26362
5	33446	34612	21644	54354	45662	66263	51554	13632	43411	14324
	43646	52445	44251	65261	21536	25263	44566	51156	11651	46125
	23542	56124	34416	33562	53323	31545	26523	51213	61435	22541
	45325	46322	53442	16612	33362	61532	66225	64364	66524	21115
6	16146	21655	65552	56323	35261	14513	55452	25125	56565	64162
	32522	32443	36414	33421	56263	16133	64326	41455	22432	23211
	13126	45416	42651	65251	56356	41126	62334	14346	65152	52661
	25325	51456	14536	22535	53455	65111	55566	46154	25646	36252
7	36641	61314	45511	43613	26355	16166	15665	44141	22143	35433
	43543	25452	53466	66613	64665	11416	26266	53644	64621	25251
	46216	22215	62162	53125	34626	61451	46111	63356	35556	66334
	22526	36455	64562	42624	36431	51433	42353	64245	25654	14264
8	66261	16651	61541	33655	55153	26221	56315	41121	12153	53462
	14215	34121	56445	14616	25553	16155	21612	44641	15624	62664
	46253	16415	43256	14651	25255	22232	42365	22341	16646	62225
	63332	34314	44352	21524	25124	55122	36363	51563	41343	16344
9	44626	24564	14613	25465	63566	65445	63145	46251	33356	51122
	36662	41623	22265	56326	54133	14316	63115	45354	53164	44422
	53261	33242	53251	21622	54255	61154	24566	35246	12432	24423
	22462	43313	43155	56633	35666	62314	12225	23261	22422	51221
10	34152	26321	41255	23663	23232	66641	13325	33621	62462	31336
	56346	52425	13145	65436	12421	15343	22111	41321	55251	16664
	66552	46143	56535	12222	36563	42536	15564	25231	14422	24336
	44433	55232	22156	66222	13231	25556	23255	61421	51331	44252

Tab. II.

Wiederholungen beim weissen Würfel.

Wurf / Wiederhol.	1					2						3					4				5					6					
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	6
Versuche 1	16	–	–	–	–	16	2	–	–	–	–	14	2	–	–	–	10	2	–	–	21	5	1	–	–	23	7	1	–	–	–
„ 2	10	1	–	–	–	18	4	1	–	–	–	16	3	–	–	–	15	3	–	–	22	6	2	1	–	19	1	–	–	–	–
„ 3	24	5	1	–	–	17	3	–	–	–	–	10	–	–	–	–	15	1	–	–	21	7	3	1	–	13	3	1	–	–	–
„ 4	16	3	–	–	–	18	2	–	–	–	–	11	2	–	–	–	14	2	–	–	25	6	1	–	–	16	1	–	–	–	–
„ 5	9	–	–	–	–	18	2	–	–	–	–	19	5	1	–	–	22	7	–	–	15	–	–	–	–	17	2	–	–	–	–
„ 6	13	–	–	–	–	17	2	–	–	–	–	16	2	–	–	–	12	1	–	–	25	6	1	–	–	17	–	–	–	–	–
„ 7	12	1	–	–	–	17	3	1	–	–	–	14	–	–	–	–	16	1	–	–	16	3	–	–	–	25	7	3	2	1	–
„ 8	19	1	–	–	–	14	1	–	–	–	–	13	3	1	–	–	15	3	1	–	24	6	3	1	–	15	2	–	–	–	–
„ 9	9	–	–	–	–	20	4	1	–	–	–	18	5	1	–	–	13	2	1	–	17	4	1	–	–	23	6	2	–	–	–
„ 10	11	–	–	–	–	25	8	4	1	–	–	18	1	–	–	–	13	3	1	–	17	3	–	–	–	16	4	1	–	–	–
1– 10	139	11	1	–	–	180	31	7	1	–	–	149	23	3	–	–	145	25	3	–	203	46	12	3	–	184	33	8	2	1	–
11– 20	167	23	5	2	–	164	26	4	–	–	–	155	29	4	1	–	143	18	4	1	185	35	6	1	–	186	32	6	1	–	–
21– 30	165	33	9	2	–	151	20	3	–	–	–	137	19	1	–	–	131	22	3	1	192	37	13	4	1	224	43	10	3	1	–
31– 40	147	19	6	3	1	175	34	12	5	3	1	166	27	5	1	–	152	19	1	–	161	23	1	–	–	199	37	1	–	–	–
41– 50	160	21	3	–	–	169	26	3	–	–	–	152	24	5	–	–	132	16	2	–	182	32	5	–	–	205	31	5	–	–	–
51– 60	177	38	8	1	–	158	24	1	–	–	–	161	22	5	1	–	132	19	3	–	183	34	10	3	1	189	33	10	2	1	–
61– 70	180	27	7	2	–	183	31	4	–	–	–	116	12	2	1	–	143	22	4	1	191	34	6	–	–	187	30	4	–	–	–
71– 80	164	28	4	1	–	180	22	3	–	–	–	140	18	2	–	–	122	12	–	–	188	33	4	–	–	206	45	10	2	–	–
81– 90	158	23	1	–	–	161	21	3	–	–	–	156	18	4	2	1	167	16	–	–	179	31	6	1	–	179	38	7	1	–	–
91–100	164	23	3	–	–	173	27	4	–	–	–	149	22	1	–	–	156	21	3	–	181	30	2	–	–	177	26	6	1	–	–
101–110	156	29	5	1	–	169	23	3	–	–	–	151	19	2	–	–	149	20	2	–	181	32	3	1	–	194	36	6	–	–	–
111–120	172	27	4	1	–	192	43	9	4	–	–	127	15	1	–	–	144	23	4	1	165	24	4	–	–	200	51	19	7	2	1
121–130	180	36	9	1	–	170	22	5	1	–	–	145	18	1	–	–	131	14	2	–	176	27	2	–	–	198	46	9	–	–	–
131–140	179	30	3	1	–	149	27	1	–	–	–	166	35	7	–	–	133	15	–	–	177	32	8	2	–	196	40	9	3	–	–
141–150	157	22	3	–	–	184	35	7	–	–	–	110	10	1	–	–	177	28	3	–	178	32	6	2	–	194	28	3	–	–	–
151–160	147	28	3	–	–	168	19	4	1	–	–	142	15	–	–	–	151	13	2	1	193	32	5	2	–	199	43	9	1	–	–
161–170	162	24	4	–	–	171	31	3	–	–	–	140	21	3	–	–	120	20	5	1	190	24	2	–	–	217	40	6	–	–	–
171–180	151	20	1	–	–	206	47	9	1	–	–	130	20	3	–	–	126	13	1	–	184	35	7	3	1	203	39	7	–	–	–
181–190	151	20	4	1	–	189	28	3	–	–	–	146	21	1	–	–	147	23	3	–	179	34	7	1	–	188	35	5	–	–	–
191–200	174	30	4	–	–	153	21	–	–	–	–	161	31	5	1	–	136	16	–	–	175	16	–	–	–	201	34	5	1	–	–
1–100	1621	246	47	11	1	1694	262	44	6	3	1	1481	214	32	6	1	1423	190	23	3	1845	335	65	12	2	1936	348	67	12	3	0
101–200	1629	266	40	5	0	1751	296	44	7	0	0	1418	205	24	1	0	1414	185	22	3	1798	288	44	11	1	1990	392	78	12	2	1

Wiederholungen beim rothen Würfel. Tab. III.

Wurf / Wiederhol.	1: 1	1: 2	1: 3	1: 4	1: 5	2: 1	2: 2	2: 3	2: 4	2: 5	3: 1	3: 2	3: 3	3: 4	3: 5
Versuche 1	17	4	–	–	–	13	–	–	–	–	9	1	–	–	–
" 2	17	1	–	–	–	13	–	–	–	–	14	–	–	–	–
" 3	15	1	–	–	–	13	1	–	–	–	18	4	1	–	–
" 4	18	4	2	1	–	13	2	–	–	–	13	–	–	–	–
" 5	20	6	2	–	–	16	2	–	–	–	12	–	–	–	–
" 6	18	4	1	–	–	17	3	–	–	–	10	2	–	–	–
" 7	18	3	1	–	–	11	1	–	–	–	14	5	–	–	–
" 8	19	4	–	–	–	22	6	2	–	–	13	–	–	–	–
" 9	16	2	–	–	–	23	7	1	–	–	13	2	1	–	–
" 10	19	5	1	–	–	20	3	1	–	–	17	5	–	–	–
1– 10	177	34	7	1	–	161	25	4	–	–	133	19	2	–	–
11– 20	159	21	2	–	–	177	27	4	–	–	136	13	–	–	–
21– 30	174	30	3	–	–	180	36	7	1	–	154	26	2	–	–
31– 40	169	37	8	2	–	169	28	6	–	–	179	42	10	3	1
41– 50	170	30	4	1	–	172	27	6	1	–	157	22	1	–	–
51– 60	161	28	5	1	–	175	25	2	–	–	157	18	1	–	–
61– 70	170	28	5	–	–	173	27	6	1	–	163	23	2	–	–
71– 80	174	30	8	1	–	183	36	8	2	–	141	22	3	–	–
81– 90	188	23	3	–	–	185	39	10	2	–	142	16	1	–	–
91–100	162	27	4	1	–	161	28	6	1	–	163	22	3	–	–
101–110	173	25	3	–	–	177	19	–	–	–	158	31	8	2	–
111–120	167	26	6	2	1	164	28	4	–	–	193	33	4	–	–
121–130	166	20	1	–	–	200	41	9	2	–	161	25	5	–	–
131–140	165	24	5	1	–	193	38	4	–	–	159	16	1	–	–
141–150	154	15	3	–	–	184	28	2	–	–	169	27	7	3	1
151–160	173	32	7	2	–	193	29	8	1	–	165	27	4	–	–
161–170	185	31	6	–	–	207	40	9	2	–	156	30	7	1	–
171–180	160	30	5	–	–	191	37	7	–	–	167	34	4	–	–
181–190	177	29	5	1	–	187	29	2	–	–	172	27	4	1	–
191–200	183	29	2	–	–	187	38	8	2	1	161	20	2	–	–
1–100	1704	288	49	7	0	1736	298	59	8	0	1525	223	25	3	1
101–200	1703	261	43	6	1	1883	327	53	7	1	1661	270	46	7	1

Wurf / Wiederhol.	4: 1	4: 2	4: 3	4: 4	4: 5	4: 6	4: 7	5: 1	5: 2	5: 3	5: 4	6: 1	6: 2	6: 3	6: 4	6: 5
Versuche 1	23	3	–	–	–	–	–	25	4	1	–	13	–	–	–	–
" 2	16	2	–	–	–	–	–	23	8	3	1	17	2	–	–	–
" 3	19	3	–	–	–	–	–	14	4	–	–	21	3	–	–	–
" 4	17	3	1	–	–	–	–	19	2	–	–	20	1	–	–	–
" 5	14	1	–	–	–	–	–	19	1	–	–	19	4	–	–	–
" 6	14	–	–	–	–	–	–	21	5	1	–	20	4	–	–	–
" 7	19	2	–	–	–	–	–	16	2	1	–	22	5	1	–	–
" 8	14	2	–	–	–	–	–	13	3	1	–	19	3	–	–	–
" 9	20	5	2	1	–	–	–	15	–	–	–	13	2	–	–	–
" 10	13	3	–	–	–	–	–	16	5	1	–	15	4	2	–	–
1– 10	169	24	3	1	–	–	–	181	34	8	1	179	28	3	–	–
11– 20	147	20	6	2	1	–	–	170	23	2	–	211	43	14	3	1
21– 30	159	22	4	2	–	–	–	155	22	3	–	178	39	8	1	–
31– 40	125	13	2	–	–	–	–	178	22	3	–	180	34	7	1	–
41– 50	142	19	5	–	–	–	–	178	27	4	1	181	30	5	1	–
51– 60	154	24	8	4	3	2	1	182	27	3	1	171	32	6	1	–
61– 70	143	20	6	3	1	–	–	191	36	6	1	160	29	4	–	–
71– 80	155	24	3	–	–	–	–	174	23	5	–	173	28	4	–	–
81– 90	160	31	5	–	–	–	–	183	31	6	–	142	13	1	–	–
91–100	149	20	1	–	–	–	–	170	34	5	1	195	38	8	2	–
101–110	148	25	3	–	–	–	–	182	30	2	–	162	22	3	–	–
111–120	153	22	2	–	–	–	–	155	24	4	1	168	26	2	–	–
121–130	147	19	4	1	–	–	–	164	23	3	1	162	29	5	2	1
131–140	133	11	1	–	–	–	–	187	30	3	1	163	20	5	1	–
141–150	159	21	3	–	–	–	–	156	32	6	1	178	33	7	1	–
151–160	119	14	2	–	–	–	–	194	34	6	1	156	22	3	–	–
161–170	142	14	1	–	–	–	–	147	18	2	–	163	24	2	–	–
171–180	138	18	3	1	–	–	–	176	27	7	2	168	23	1	–	–
181–190	135	20	3	–	–	–	–	155	28	3	1	174	30	7	2	1
191–200	148	18	2	1	–	–	–	164	28	6	1	157	27	4	–	–
1–100	1503	217	43	12	5	2	1	1762	279	45	5	1770	314	60	9	1
101–200	1422	182	24	3	0	0	0	1680	274	42	9	1651	256	39	6	2

faltiger auszubeuten, als es bei der frühern Methode möglich gewesen war. Als Folge hievon ergab sich, dass mir schon 100 Versuche, deren jeder aus 100 Würfen bestand, also 10,000 Würfe, ein nahezu ebenso reiches Material ergaben, als es die frühere Reihe von 100,000 Würfen geboten hatte, — ganz abgesehen davon, dass mir die neue Anordnung manche Combination zu studiren erlaubte, für welche die frühere Reihe ganz unbrauchbar war. Da ich nun den 100 Versuchen, von welchen die ersten 10, oder also die Würfe 1 bis 1000, in der beifolgenden Tab. I vollständig verzeichnet sind[1]), überdiess noch eine weitere Reihe von 100 Versuchen folgen liess, so besass ich schliesslich ein dem alten in jeder Richtung ganz entschieden überlegenes Material. — Ein erstes Resultat erhielt ich, indem ich für jeden Würfel abzählte, wie oft jeder der sechs Würfe überhaupt, und wie oft jeder derselben 2 mal nach einander, oder 3 mal etc. erschien. Für den weissen Würfel gibt Tab. II, für den rothen Würfel entsprechend Tab. III, theils die jedem der 10 ersten Versuche[2]), theils die je 10 und 100 Ver-

---

[1]) Jede Horizontalreihe der Tafel enthält die Resultate von 5 × 5 Würfen: Beim ersten Wurfe zeigten die beiden Würfel 3 und 5, beim zweiten 2 und 5, beim dritten 4 und 3, etc., beim 1000. endlich 1 und 2.

[2]) Die für die 10 ersten Versuche gegebenen Zahlen können nach Tab. I verificirt werden. Beispielsweise füge ich bei, dass Tab. II zu entnehmen ist, es habe beim zweiten Versuche der weisse Würfel auf 100 Würfe 22 mal 5 gezeigt; dabei sei es 6 mal vorgekommen, dass 5 zweimal nach einander, — 2 mal, dass es dreimal nach einander, — und 1 mal, dass es viermal nach einander geworfen wurde. Es ist kaum nöthig zu bemerken, dass letzterwähnte 4 Würfe gleichzeitig in Columne 1 bis 4 mit 4, 3, 2 und 1 eingetragen wurden.

suchen entsprechenden Zahlen. Nimmt man für jeden Würfel alle 6 Würfe zusammen, so erhält man:

Wiederhol.		1	2	3	4	5	6	7
weiss	Versuch 1	100	18	2	0	0	0	0
	1— 10	1000	169	34	6	1	0	0
	1—100	10000	1595	278	50	10	1	0
	101—200	10000	1632	252	39	3	1	0
roth	Versuch 1	100	12	1	0	0	0	0
	1— 10	1000	164	27	3	0	0	0
	1—100	10000	1619	281	44	7	2	1
	101—200	10000	1570	247	38	5	0	0
Theoretisch		10000	1667	278	46	8	1	0

so dass schon die aus 10 Versuchen geschlossene Erfahrungswahrscheinlichkeit für 2- und 3-fache Würfe der mathematischen Wahrscheinlichkeit recht nahe kömmt, — die aus 100 Versuchen geschlossene sogar noch für 4- und 5-fache Würfe vollkommen befriedigen kann, — und unter allen 40,000 Würfen nur ein einziger etwas extremer Fall (das einmalige Werfen von sieben 4 nach einander mit dem rothen Würfel) vorgekommen ist. — Relativ weniger gut scheinen die in Tab. II und III enthaltenen Zahlen der Einzelwürfe zu stimmen, welche für 10,000 Würfe mit einem geometrisch richtigen und homogenen Würfel sämmtlich mit $v = 1667$ übereinstimmen sollten; aber diess ist offenbar zunächst Folge davon, dass die gebrauchten Würfel merklich von jenem ideellen Würfel abweichen. Bezeichnen wir nämlich für beide Würfel die aus den ersten 100 Versuchen erhaltenen Zahlen mit v', die aus den zweiten 100 erhaltenen aber mit v'', so ergibt sich folgende Zusammenstellung:

Wurf	Weisser Würfel					Rother Würfel				
	v'	v''	$v'\ v$	$v''-v$	$v'-v''$	v'	v''	$v'-v$	$v''-v$	$v'-v''$
1	1612	1629	— 46	— 38	— 8	1704	1703	37	36	1
2	1694	1751	27	84	— 57	1736	1883	69	216	— 147
3	1481	1418	— 186	— 249	63	1525	1661	— 142	— 6	— 136
4	1423	1414	— 244	— 253	9	1503	1422	— 164	— 245	81
5	1845	1798	178	131	49	1762	1680	95	13	82
6	1936	1990	269	323	— 54	1770	1651	103	— 16	119
		Mittel	± 183	± 207	± 46		Mittel	± 110	± 134	± 106

und aus dieser Zusammenstellung geht hervor, dass namentlich beim weissen Würfel eine systematische, die zufällige weit übersteigende Abweichung vorhanden ist. Und in der That, wenn man die dem ideellen Würfel entsprechende Zahl $v = 1667$ für jeden Wurf durch $v = \frac{1}{2}(v' + v'')$ ersetzt, — mit den aus letztern Zahlen folgenden Erfahrungswahrscheinlichkeiten die Anzahl $2' = (0{,}0001 . v) . v$ und $3' = (0{,}0001 . v)^2 . v$ der zu erwartenden zwei- und dreifachen Würfe berechnet, — und die im Mittel aus den ersten und zweiten hundert Versuchen erhaltenen Werthe von 2 und 3 theils mit diesen berechneten Zahlen, theils mit den dem ideellen Würfel entsprechenden Zahlen $m = 278$ und $n = 46$ vergleicht, so erhält man folgende Zusammenstellung:

	Wurf	2	3	v	$2'$	$3'$	$2-2'$	$2-m$	$3-3'$	$3-n$
weiss	1	256	43	1625	264	43	— 8	— 22	0	— 3
	2	279	44	1722	297	51	— 18	1	— 7	— 2
	3	210	28	1450	210	30	0	— 68	— 2	— 18
	4	188	23	1418	201	29	— 13	— 90	— 6	— 23
	5	312	55	1822	332	60	— 20	34	— 5	9
	6	370	73	1963	385	76	— 15	92	— 3	27
						Mittel	± 14	± 62	± 5	± 17

Wurf		2	3	v	2'	3'	2–2'	2–m	3–3'	3–n
roth	1	275	46	1703	290	49	— 15	— 3	— 3	0
	2	313	56	1810	328	59	— 15	35	— 3	10
	3	247	36	1593	254	40	— 7	— 31	— 4	— 10
	4	200	33	1462	214	31	— 14	— 78	2	— 13
	5	277	44	1721	296	51	— 19	— 1	— 7	— 2
	6	285	50	1711	293	50	— 8	7	0	4
						Mittel	± 14	± 37	± 4	± 8

und aus dieser Zusammenstellung geht ja wirklich des Ueberzeugendsten hervor, dass die unter Voraussetzung systematischer Verschiedenheit und Benutzung der aus den Versuchen für den einzelnen Wurf folgenden Erfahrungswahrscheinlichkeit berechneten Zahlen die Resultate der Versuche namentlich beim weissen Würfel viel besser darstellen, als die unter Voraussetzung zufälliger Abweichungen festgehaltene mathematische Wahrscheinlichkeit. Ja es geben sogar die Versuche die nöthigen Mittel an die Hand, die Abweichungen der gebrauchten Würfel von dem ideellen Würfel annähernd zu bestimmen: Bezeichnen nämlich $2a$, $2b$ und $2c$ die Distanzen der Gegenflächen 1 und 6, 2 und 5, 3 und 4, — ferner $x = a - \Delta a$, $y = b - \Delta b$, $z = c - \Delta c$ die Distanzen des Schwerpunktes von den Flächen 1, 2, 3, — ferner w_1, w_2, ... w_6 die Anzahl der mit diesem Würfel erhaltenen Würfe 1, 2, ... 6, — endlich A und W die Mittel der a, b, c und der sechs w, — und stellt man entweder die plausible Hypothese auf, es sei die Chance eines Wurfes zum Abstande des Schwerpunktes von der Gegenseite reciprok, — oder auch die verwandte Hypothese, es nehme, von den sich entsprechenden mittleren Werthen A und W ausgehend, die Chance in demselben Verhält-

nisse zu, in welchem der Abstand des Schwerpunktes von der Gegenseite abnehme, so erhält man die Gleichungen:

$$\left.\begin{aligned} w_1 &= \frac{\alpha}{2a - x} \\ w_2 &= \frac{\alpha}{2b - y} \\ w_3 &= \frac{\alpha}{2c - z} \\ w_4 &= \frac{\alpha}{z} \\ w_5 &= \frac{\alpha}{y} \\ w_6 &= \frac{\alpha}{x} \end{aligned}\right\} \quad 1 \qquad \text{oder} \qquad \left.\begin{aligned} w_1 &= W + (A - a - \varDelta a)\,\beta \\ w_2 &= W + (A - b - \varDelta b)\,\beta \\ w_3 &= W + (A - c - \varDelta c)\,\beta \\ w_4 &= W + (A - c + \varDelta c)\,\beta \\ w_5 &= W + (A - b + \varDelta b)\,\beta \\ w_6 &= W + (A - a + \varDelta a)\,\beta \end{aligned}\right\} \quad 2$$

wo α und β von der Beschaffenheit des Würfels abhängige Constante sind, — und kann aus diesen, indem man für $w_1, w_2, \ldots w_6$ die durch die Versuche erhaltenen Zahlen, für W ihr Mittel, für $2a$, $2b$ und $2c$ die durch Messung am Würfel erhaltenen Werthe, und für $2A$ das Mittel dieser letztern einsetzt, nach den gewöhnlichen Regeln entweder die Unbekannten α, x, y, z oder die Unbekannten β, $\varDelta a$, $\varDelta b$, $\varDelta c$ berechnen. Setzt man sodann rückwärts die erhaltenen 4 Werthe in die rechten Seiten der betreffenden Gleichungen ein, so wird die grössere oder geringere Uebereinstimmung der berechneten mit den beobachteten w ein Kriterium für die Annehmbarkeit der zu Grunde liegenden Hypothese und der gefundenen Lage des Schwerpunktes bilden. Führt man so z. B. für die w die schon mehr gebrauchten Mittelwerthe ein, welche mit dem weissen Würfel erhalten wurden, wofür $W = 1667$, — und setzt im Mittel aus 10 von mir an

demselben mit einem Kalibermaassstabe mit Vernier gemachten Messungen

$2a = 16{,}004^{mm}$ $2b = 16{,}129^{mm}$ $2c = 16{,}402^{mm}$ also $A = 8{,}089^{mm}$

so erhält man nach den 1

$$\alpha = 13420 \quad x = 7{,}248^{mm} \quad y = 7{,}837^{mm} \quad z = 8{,}289^{mm}$$

und nach den 2

$$\beta = 1{,}918 \quad \Delta a = 88^{\mu} \quad \Delta b = 26^{\mu} \quad \Delta c = -8^{\mu}$$

Führt man dagegen die mit dem rothen Würfel, für welchen ich

$2a = 16{,}303^{mm}$ $2b = 16{,}288^{mm}$ $2c = 16{,}621^{mm}$ also $A = 8{,}202^{mm}$

fand, erhaltenen Werthe ein, so erhält man nach den 1

$$\alpha = 13652 \quad x = 8{,}132^{mm} \quad y = 7{,}939^{mm} \quad z = 8{,}667^{mm}$$

und nach den 2

$$\beta = 1{,}293 \quad \Delta a = 7^{\mu} \quad \Delta b = -69^{\mu} \quad \Delta c = -101^{\mu}$$

Die mit diesen Werthen rückwärts nach 1 und 2 berechneten Werthe w' und w'' der w und die Vergleichung derselben mit den beobachteten Werthen sind in der Tafel

	Wurf	w	w'	w''	$w-W$	$w-w'$	$w-w''$
weiss	1	1625	1533	1665	— 42	92	— 40
	2	1722	1618	1665	55	104	57
	3	1450	1654	1468	— 217	— 204	— 18
	4	1418	1619	1437	— 249	— 201	— 19
	5	1822	1712	1765	155	110	57
	6	1963	1851	2003	296	92	— 40
				Mittel	± 194	± 142	± 42
roth	1	1703	1671	1723	36	32	— 20
	2	1810	1720	1831	143	90	— 21
	3	1593	1716	1657	— 74	— 123	— 64
	4	1462	1575	1397	— 205	— 113	65
	5	1721	1635	1653	54	86	68
	6	1711	1679	1741	44	32	— 30
				Mittel	± 111	± 87	± 49

enthalten. Sie zeigt auf den ersten Blick, dass schon die erste, eine absolute Bestimmung beabsichtigende Hypothese nicht schlecht ist, — die zweite, sich auf eine relative Bestimmung beschränkende Hypothese, sogar in recht erfreulicher Weise die bei den gebrauchten Würfeln vorkommenden Ungleichheiten erklärt und somit auch bestimmt. Ich glaube, dass man die Richtigkeit dieser zweiten Hypothese nach solchen Resultaten kaum wird bezweifeln können.

Statt jetzt schon weitere Resultate meiner Würfelversuche beizufügen, lasse ich nunmehr eine Mittheilung von Herrn Assistent Alfred Wolfer über seine Beobachtungen von Sonnenfleckenpositionen in den Jahren 1879 und 1880 folgen. Herr Wolfer schreibt:

«Ich habe im Herbst 1879 angefangen, am Refractor eine Reihe von Sonnenfleckenpositionen zu bestimmen, in der Absicht, diese Messungen und deren Reduction regelmässig weiter zu führen; Störungen verschiedener Art, Reparaturen am Refractor und der Kuppel etc. veranlassten jedoch noch im Jahre 1880 mehrfache, andauernde Unterbrechungen und es ist erst seit Anfang 1881 möglich geworden, die Beobachtungen in der gegenwärtig erreichten Vollständigkeit anzustellen. Immerhin liegt aus den Jahren 1879 und 1880 eine nicht unbedeutende Anzahl Bestimmungen vor, deren Reduction bereits ausgeführt ist und von denen hier vorläufig diejenigen mitgetheilt werden, die vor Anfang Juli 1880 erhalten wurden.

«Der Refractor, mit dessen Fadenmikrometer sämmtliche Beobachtungen ausgeführt werden, hat $2^m,63$ Brennweite bei $0^m,16$ freier Oeffnung; der Werth einer Umdrehung der Mikrometerschraube beträgt $21'',44$ und das

angewandte Ocular gibt eine circa 130fache Vergrösserung. Das Sonnenbild wird jedoch nicht direct beobachtet, sondern auf einen am Rohr befestigten, übrigens in der Richtung der optischen Axe verschiebbaren weissen Schirm projicirt und die Entferuung des letztern vom Ocular meist so gewählt, dass das Sonnenbild circa 50 ^{cm} Durchmesser hält.

«Die Messungen beziehen sich auf Rectascensions- und Declinationsdifferenzen der Flecken und der beiden Sonnenränder, bei ein- und austretenden Flecken ausserdem auf die Distanzen vom nächsten Rande; die Declinationsdifferenzen werden durch 2 unmittelbar nach einander ausgeführte Sätze directer Messungen, die Rectascensionsdifferenzen durch 2 Paare am Chronographen registrirter Durchgänge durch einen einzelnen Faden erhalten, von denen das eine vor, das andere nach den Declinationsmessungen beobachtet wird, sodass bei dieser symetrischen Anordnung das Mittel der aus den beiden Doppelpassagen erhaltenen Rectascensionsdifferenzen sehr nahe für dieselbe Epoche, wie das Mittel der beiden Declinationsdifferenzen gilt.

«Die Berücksichtigung des Einflusses der Refraction und der eigenen Bewegung der Sonne in Rectascension, sowie die Reduction auf den Aequator und die Umsetzung der Schraubenangaben in Bogenmass werden in einfacher und hinreichender Weise dadurch bewerkstelligt, dass man die Rectascensionsdifferenz (Fleck-Sonnencentrum)

$$\varDelta \alpha = \frac{a-b}{a+b} \cdot R$$

und die Declinationsdifferenz $\varDelta \delta = \frac{c-d}{c+d} R$ setzt, wo a und b die unmittelbar aus den Durchgängen folgenden, in Zeit

ausgedrückten Abstände des Fleckens vom West- und Ostrande, c und d die in Schraubenumdrehungen gegebenen Abstände vom Süd- und Nordrande bezeichnen, R aber der in Bogensekunden ausgedrückte Sonnenradius des Berliner Jahrbuches ist. Die eigene Bewegung der Sonne in Declination ist bei der Bestimmung des Aequatorpunktes am Positionskreise bereits berücksichtigt.

«Die Reduction der beobachteten Differenzen auf heliographische Coordinaten ist wesentlich auf dem von Prof. Spörer angegebenen Wege ausgeführt, für welchen auf die betreffenden Publikationen[1]) verwiesen werden kann; speciell ist nur zu bemerken, dass zur Berechnung der heliocentrischen Distanzen ϱ' der Flecken vom scheinbaren Sonnencentrum aus den geocentrischen Distanzen ϱ die von Warren de la Rue herausgegebenen «Tables for the reduction of Sola observations Nr. 2», welche direct lg. sin. ϱ' und lg. cos. ϱ' geben, gute Dienste leisten, sowie dass die Herleitung der heliographischen Längen und Breiten aus den heliocentrischen Ekliptikcoordinaten sich mittels der von Prof. Spörer hiefür berechneten und seinen Publikationen beigefügten Tafeln in vorzüglich bequemer und rascher Weise macht. Für die Constanten Ω und i des Sonnenäquators sind nach Spörer die Werthe angenommen

		1879	1880
$i = 7°$	$\Omega =$	$74°,775$	$74,789$

Die in den ersten Columnen der folgenden Tabellen enthaltenen Beobachtungsepochen sind in bürgerlicher Zeit Zürich gegeben und bereits für Aberration corrigirt. Die

---

[1]) Publicat. der astr. Gesellschaft XIII.
Publicat. des astrophys. Observat. zu Potsdam.

Bedeutung der übrigen Columnen ist folgende: «Object» enthält die Nummern der beobachteten Fleckengruppen wie sie mein Tagebuch der Fleckenzählungen angibt; die einzelnen Glieder einer Gruppe sind in der Reihenfolge ihrer Antritte an den Durchgangsfaden mit *a*, *b* . . . . . bezeichnet, sodass also, namentlich bei starken Veränderungen in einer Gruppe, diese Bezeichnung jeweilen nur für den betreffenden Beobachtungstag massgebend ist; ferner gibt *p* den Positionswinkel, ϱ die geocentrische, ϱ' die heliocentrische Distanz des Fleckens vom scheinbaren Sonnencentrum, sodann *b* die heliographische Breite, *l* die heliographische Länge, gezählt von dem um 90° rückwärts vom Knoten liegenden Punkte und endlich *L* die unter Zugrundelegung der auf Züricher Zeit reducirten Spörer'schen Epochen und des täglichen Rotationswinkels $\xi = 14°,2665$ berechnete Normallänge.

«Die am Schlusse gegebene kurze Beschreibung der einzelnen Fleckengruppen wird bei allfälligen Vergleichungen mit correspondirenden Beobachtungen die Orientirung etwas erleichtern.»

1879/80	Object	p	ϱ	ϱ'	b	l	L
VIII 11.589	17 a	254°.15	697″	47°.04	—17°.3	14°.74	178°.22
	17 b	254 .00	667	44 .51	—16 .3	12 .33	175 .81
	18 a	292 .62	530	33 .80	+ 9 .5	7 .50	170 .98
	18 b	293 .63	524	33 .38	+10 .0	7 .04	170 .52
12.639	17 a	261 .34	821	59 .62	—17 .0	30 .08	178 .58
	18 a	292 .38	763	53 .32	+ 9 .5	28 .31	176 .81
	18 b	292 .15	709	48 .15	+ 9 .3	23 .08	171 .58
	18 c	294 .64	716	48 .77	+11 .2	23 .69	172 .19
13.634	17 a	264 .99	905	72 .00	—17 .4	44 .36	178 .67
	18 a	293 .57	883	68 .17	+ 9 .5	44 .34	178 .65
	18 b	293 .03	833	61 .08	+ 9 .5	37 .23	171 .54
	18 c	295 .12	839	61 .88	+11 .4	38 .02	172 .33

1879/80	Object	p	ϱ	ϱ'	b	l	L
VIII 29.454	22 a	143°.30	635″	41°.61	−15°.5	315°.44	224°.05
	21 a	74 .66	595	38 .53	+27 .1	316 .27	224 .88
	21 b	77 .61	690	46 .21	+28 .1	307 .39	216 .00
30.452	21 a	64 .47	468	29 .27	+27 .1	329 .47	223 .84
	21 b	71 .95	570	36 .60	+27 .8	320 .08	214 .45
31.569	21 a	41. 88	367	22 .54	+27 .8	344 .02	222 .45
	21 b	57 .26	435	27 .07	+28 .1	335 .12	213 .55
IX 3.606	21	333 .15	541	34 .39	+28 .1	24 .56	219 .67
4.468	21	326 .66	654	43 .09	+28 .3	36 .36	219 .17
5.627	21	322 .29	788	55 .48	+28 .6	51. 57	217 .85
24.419	25	87 .58	887	67 .47	+28 .2	308 .30	206 .48
II 3.616	47 a	24 .53	555	34 .55	+21 .1	127 .34	299 .54
	47 b	26 .73	537	33 .28	+19 .3	127 .28	299 .48
	48	101 .26	390	23 .47	−15 .1	127 .17	299 .37
	49	45 .97	938	73 .95	+21 .3	134 .44	306 .64
V 25.585	73 a	110 .83	495	31 .33	−19 .9	234 .21	249 .00
	73 b	112 .29	528	33 .68	−21 .8	232 .56	247 .35
	72	55 .91	845	62 .78	+14 .2	198 .47	213 .26
26.590	74	209 .48	489	30 .90	−21 .7	284 .55	285 .01
	73	131 .37	348	21 .44	−19 .2	249 .18	249 .64
	72 a	53 .22	660	43 .93	+12 .7	218 .88	219 .34
	72 b	53 .32	737	50 .80	+14 .4	212 .01	212 .47
27.577	72 a	45 .01	500	31 .69	+13 .6	233 .43	219 .80
	72 b	48 .51	604	39 .40	+14 .6	224 .36	210 .73
VI 1.584	72 a	275 .13	677	45 .41	+13 .8	310 .13	225 .07
	72 b	275 .69	610	39 .89	+12 .7	304 .58	219 .52
	72 c	280 .27	534	34 .15	+13 .4	298 .12	213 .06
	72 d	282 .74	529	33 .80	+14 .6	297 .23	212 .17
	72 e	285 .04	521	33 .21	+15 .5	296 .12	211 .06
	75	41 .02	695	46 .99	+23 .9	225 .15	140 .09
9.595	76 a	334 .03	229	14 .94	+14 .2	277 .72	78 .37
	76 b	343 .45	222	13 .51	+14 .0	275 .38	76 .07
	76 c	351 .65	238	14 .50	+15 .0	276 .02	76 .67
	76 d	359 .44	235	14 .31	+14 .6	271 .38	72 .03
	77	102 .80	857	64 .50	−21 .7	212 .04	12 .69

1880	Object	p	ϱ	ϱ'	b	l	L
VI 10.579	76 a	301°.28	320″	19°.68	+13°.8	289°.94	76°.56
	76 b	307 .80	312	19 .17	+15 .1	289 .37	75 .99
	76 c	312 .13	285	17 .45	+14 .5	285 .78	72 .40
	78	47 .45	547	35 .17	+17 .9	243 .97	30 .59
	77	106 .89	758	53 .03	−21 .7	225 .81	12 .43
14.577	79	56 .24	925	77 .95	+23 .9	201 .63	291 .21
15.570	79 a	56 .65	880	67 .57	+22 .7	213 .77	289 .18
	79 b	56 .18	915	74 .30	+24 .1	206 .58	281 .99
17.569	79 a	50 .03	671	44 .75	+22 .8	241 .17	288 .15
	79 b	52 .11	741	50 .77	+23 .5	234 .53	281 .42
	79 c	53 .79	806	57 .52	+24 .1	227 .02	273 .91
	79 d	54 .16	849	63 .33	+25 .1	220 .85	267 .74
	81	101 .97	908	73 .45	−18 .9	209 .83	256 .72
18.574	79 a	40 .92	535	34 .14	+23 .1	255 .40	287 .96
	79 b	45 .43	617	40 .39	+24 .1	248 .05	280 .61
	79 c	49 .37	690	46 .48	+24 .3	240 .74	273 .30
	79 d	50 .61	750	51 .97	+25 .4	234 .74	267 .30
	81 a	111 .51	847	63 .48	−25 .2	223 .14	255 .70
	81 b	104 .57	833	61 .48	−18 .8	223 .64	256 .20
	81 c	107 .27	859	65 .18	−22 .0	220 .00	252 .56
	81 d	106 .12	876	67 .60	−21 .4	217 .50	250 .06
	81 e	103 .54	887	69 .43	−19 .4	215 .18	247 .74
19.581	82	311 .53	695	47 .37	+35 .0	319 .85	337 .77
	79 a	23 .91	409	25 .51	+23 .2	269 .59	287 .51
	79 b	32 .58	601	39 .28	+30 .5	255 .52	273 .44
	79 c	34 .55	583	37 .89	+28 .6	255 .79	273 .71
	79 d	41 .84	555	35 .78	+23 .9	254 .70	272 .62
	79 e	45 .05	629	41 .50	+28 .1	247 .77	265 .69
	81 a	117 .37	734	50 .88	−25 .1	238 .96	256 .88
	81 b	109 .48	724	49 .74	−19 .0	237 .61	255 .53
	81 c	114 .40	761	53 .47	−23 .9	235 .33	253 .52
	81 d	112 .18	757	52 .65	−22 .0	235 .46	253 .33
	81 e	108 .18	749	52 .35	−18 .9	234 .65	252 .57
	81 f	109 .91	798	57 .20	−21 .7	230. 17	248 .09
	81 g	106 .63	803	58 .02	−19 .3	228 .52	246 .44
	81 h	108 .30	819	59 .76	−21 .1	223 .71	241 .63

1880	Object	p	ϱ	ϱ'	b	l	L
VI 22.577	79 a	306°.40	506″	32°.22	+22°.9	311°.79	287°.24
	79 b	331 .79	376	23 .26	+23 .4	295 .85	271 .30
	79 c	334 .55	389	24 .19	+24 .7	295 .12	270 .57
	79 d	347 .69	382	23 .72	+25 .5	289 .29	264 .74
	81 a	165 .27	431	27 .00	−24 .7	282 .16	257 .61
	81 b	157 .87	338	20 .84	−18 .0	280 .59	256 .04
	81 c	155 .18	345	21 .30	−18 .2	279 .48	254 .93
	81 d	157 .25	453	28 .50	−25 .4	277 .81	253 .26
	81 e	155 .10	436	27 .34	−23 .8	277 .19	252 .64
	81 f	152 .74	469	29 .60	− 25 .7	275 .12	250 .57
	81 g	152 .33	493	31 .28	−27 .3	274 .46	249 .91
23.568	79 a	295 .10	671	45 .00	+22 .8	328 .70	290 .01
	79 b	323 .49	440	27 .60	+25 .4	302 .70	264 .01
	81 a	191 .37	449	28 .21	−24 .8	296 .21	257 .52
	81 b	193 .72	341	21 .05	−17 .7	294 .70	256 .01
	81 c	192 .25	336	20 .72	−17 .6	293 .99	255 .30
	81 d	188 .44	435	27 .27	−24 .3	294 .50	255 .81
	81 e	188 .27	372	23 .09	−20 .3	293 .20	254 .51
	81 f	182 .15	419	26 .19	−23 .8	291 .20	252 .51
	81 g	177 .83	411	25 .65	−23 .5	289 .09	250 .40
	81 h	176 .79	445	27 .95	−25 .8	288 .73	250 .04
	81 i	173 .47	445	27 .95	−25 .8	286 .99	248 .30
25.594	79	289 .46	861	65 .63	+22 .9	353 .83	285 .98
	81 a	229 .80	611	40 .08	−20 .0	323 .31	255 .46
	81 b	232 .17	583	37 .90	−17 .7	322 .05	254 .20
	81 c	224 .73	644	42 .74	−24 .3	323 .83	255 .98
	81 d	223 .34	650	43 .24	−25 .4	323 .71	255 .86
	81 e	223 .33	596	38 .92	−22 .8	319 .83	251. 98
	81 f	224 .44	556	35 .85	−20 .5	317 .60	249 .75
	81 g	214 .92	597	38 .98	−26 .9	316 .13	248 .28
	81 h	214 .47	586	38 .13	−26 .5	315 .22	247 .37
	83 a	326 .00	340	20 .98	+20 .5	300 .13	232 .28
	83 b	327 .07	332	20 .46	+20 .2	299 .52	231 .67
	83 c	338 .45	317	19 .50	+21 .0	295 .32	227 .47

1880	Object	p	ϱ	ϱ'	b	l	L
VI 29.566	85 a	218°.53	382″	23°.72	−14°.9	309°.12	184°.86
	85 b	212 .05	424	26 .53	−18 .8	308 .83	184 .57
	86 a	319 .80	414	25 .86	+22 .9	309 .82	185 .56
	86 b	324 .19	403	25 .12	+23 .5	307 .69	183 .43
	84 a	135 .58	780	55 .48	−36 .0	250 .60	126 .34
	84 b	134 .86	827	60 .90	−38 .5	244 .49	120 .23
30.574	85 a	234 .98	582	37 .83	−16 .9	326 .67	188 .03
	85 b	228 .65	553	35 .64	−19 .0	322 .75	184 .11
	85 c	228 .27	535	34 .32	−18 .4	321 .47	182 .83
	84 a	144 .86	698	47 .50	−35 .9	264 .65	126 .01
	84 b	142 .05	760	53 .50	−38 .6	257 .41	118 .77

Gruppe Nr. 17. 2 kleine Flecke, von denen der östliche VIII 12 verschwand.
18. Kleine Fl.
21. Behofter Fl. mit mehreren kleinern.
22. Kleine Fl., die VIII 30 verschwanden.
25. Behofter Fl., identisch mit 21.
47. *a* behofter, *b* kleiner unbehofter Fl.
48. Beh. Fl.
49. Beh. Fl.
72. Erst nur eine kleine Gruppe, dann sehr stark entwickelt; V 26 und 27 *a* und *b* 2 beh. Fl.; VI 1 *a* und *b* kleine Fl., *c*, *d* und *e* 3 Kerne im gleichen Hofe.
73. V 25 2 kleine Fl., V 26 einzelner kl. Fl.
74. Kleiner Fl., der rasch verschwand.
75. Gruppe kleiner Fl.; nur der grösste ist beobachtet.
76. Gruppe kleiner Fl.
77. 3 kl. Fl.
78. Sehr kleiner Fleck.
79. Sehr grosse und stark veränderliche Gruppe; VI 14 einzelner Fleck; VI 15 *a* behofter, *b* kleiner unbeh. Fl.. VI 17 und 18 beh. Fl. und 3 kleinere östlich davon. VI 19 behofter Fleck

und neu entstandene kleine Fl. östlich. VI 22 *a* und *d* behofte, zwischen ihnen kleinere Fl. VI 23 *a* beh. Fl.; VI 25 einzelne kleine Fl.

Gruppe Nr. 81. Sehr grosse Gruppe; VI 19 *a* und *b* behofte Fl., VI 22 *a, b, c, d, e, f* beh. Fl., wovon *b* und *c* im gleichen Hofe, *g* kleiner Fl.; VI 23 *a* und *d*, *b* und *c* je ein behofter Doppelfleck, *f* einzelner beh. Fl., *e, g, h* und *i* kleine Fl.: VI 25 *a, b, c, d, g* und *h* beh. Fl., *e* und *f* kl. Fl.

83. Gruppe kleiner Fl.

84. 2 kleine Fl.

85. VI 29 ein behofter und ein klnr. unbeh. Fl.; VI 30 3 kl. Fl.

Zum Schlusse mag noch eine kleine Fortsetzung des in Nr. 29 begonnenen, dann wiederholt und zuletzt noch in Nr. 51 fortgesetzten Verzeichnisses der Instrumente, Apparate und übrigen Sammlungen der Zürcher Sternwarte folgen:

252) Zwei Notizbändchen von Ingenieur Joh. Feer. — Geschenkt von Herrn Jacob Escher-Escher.

Sie enthalten Lösungen verschiedener Aufgaben aus der sphärischen Astronomie, Erhebungen von Hülfsdaten aus Ephemeriden, Sonnen- und Mondstafeln, etc.

253) Schweizerkarte von Tschudi von 1538. — Geschenkt von Prof. Wolf.

Eine Photographie des auf der Bibliothek in Basel vorhandenen, soweit bisher bekannt ein Unicum bildenden Exemplares der „Geographischen Tabel", welche 1538 als Beilage zu Egid. Tschudi's „Alpisch Rhetia" mit Holztafeln gedruckt wurde (v. pag. 5—11 meiner Geschichte der Vermessungen in der Schweiz). Ich liess dieselbe etwa im halben Massstabe der Vorlage durch den Photographen J. Höflinger in Basel ausführen.

254) Specimen von Schweizerkarten. — Geschenkt von Prof. Wolf.

Eine in meinem Auftrage von dem Photographen J. Höflinger in Basel ausgeführte Tafel, welche nach den Karten von Eg. Tschudi (1538), J. J. Scheuchzer (1712), J. R. Meyer (1802) und G. H. Dufour (1860) die Gegend von Zürich bis und mit Einschluss des Vierwaldstätter-See's zur vergleichenden Anschauung bringt. Ich hatte ursprünglich den Plan diese Tafel meiner „Geschichte der Vermessungen in der Schweiz" beizulegen, verzichtete dann aber darauf, da die Dufour-Karte in diesem Bilde nicht nach ihrem Werthe repräsentirt erschien.

255) Portraite von Jacob, Johannes und Daniel Bernoulli. — Geschenkt von Prof. Wolf.

Grosse Photographien nach den in Basel befindlichen Originalbildern.

256) Neun auf die Pariser Sternwarte bezügliche Photographien. — Geschenkt von der Pariser Sternwarte.

Diese Photographien, welche ich strenge genommen von Herrn Admiral Mouchez im Tausche gegen eine Anzahl der Pariser-Sternwarte überlassene, mir persönlich zugehörende Photographien (Zach, Horner, Sternwarte Zürich etc.) erhielt, aber dann vorzog sie als Geschenk von Sternwarte an Sternwarte einzutragen, stellen dar: „*a.* Observatoire de Paris (Façade de Sud). *b.* Musée astronomique (Rotonde Ouest, 1[er] étage, côté Est). *c.* dito (côté Ouest). *d.* Lunette méridienne de Gambey. *e.* Grand instrument méridien de 9" d'ouverture. *f.* Cercle méridien de 7" d'ouverture, donné à l'Observatoire de Paris par M. Bischoffsheim. *g.* Cercle mural de Gambey. *h.* Equatorial de la tour de l'Ouest de 12" d'ouverture. *i.* Grand Télescope de 1^{m},20 d'ouverture."

257) Ansicht der Zürcher Sternwarte. — Geschenkt von Herrn Photograph Gut in Zürich.

Eine photographische Aufnahme, welche dieser zu früh verstorbene, geschickte Mann von Osten her gemacht hatte.

258) Drei Darstellungen des spanischen Basis-Appa-

rates. — Geschenkt von dem eidgenössischen topographischen Bureau.

Photographische Aufnahmen, welche Gysi von Aarau während der Aufstellung dieses Apparates bei Aarberg im Herbst 1880 ausführte.

259) Tragbares Equatoreal von Brander und Höschel. — Angekauft.

Es besitzt eine aus feinkörnigem, dem Solenhofen'schen ähnlichen Marmor bestehende Grundplatte von 40 ^{cm} Seite, die auf drei Schrauben ruht, an ihren vier Seiten die Bezeichnungen Meridies, Occidens, Septentrio und Oriens zeigt und eine zur Seite Meridies parallel aufgestellte Röhrenlibelle trägt. Um die Seite Septentrio dreht sich eine, aus demselben Material bestehende kreisförmige Platte von 40 ^{cm} Durchmesser, welche mittelst eines an ihrer Rückseite angebrachten, in halbe Grade getheilten Quadranten, über dem ein Loth spielt, in die Equatorhöhe gebracht werden kann; sie zeigt eine direct auf den Stein sehr sorgfältig eingravirte Theilung in Stunden und ihre einzelnen Minuten, von der jedoch nur die Stunden 3 bis 12 und 12 bis 9 ausgeführt sind, während der leer gelassene Raum für die Aufschrift „Brander und Höschel in Augsburg“ benutzt ist. Um das Centrum der Theilung dreht sich eine runde Messingplatte von 11 ^{cm} Durchmesser, von welcher ein Arm an die Stunden-Theilung geht, welcher einen 4 ^{s} gebenden Vernier trägt, während auf der Platte selbst ein Ständer für die Axe eines astronomischen und achromatischen Fernrohrs steht; Letzteres hat 32 ^{cm} Focalweite auf 2 ^{cm} Oeffnung, besitzt ein aus zwei zu einander senkrechten Paaren von Spinnfaden bestehendes Netz, und hat die Eigenthümlichkeit, dass sich der Auszug am Objectivende befindet, — auch ist ihm ein Sonnenglas beigegeben; mit dem Fernrohr dreht sich ein Sector von 120°, an welchem mit Hülfe eines am Ständer angebrachten Vernier die einzelnen Minuten abgelesen werden können. — Es ist dieses Instrument, über dessen frühern Gebrauch kaum einzutreten nothwendig sein dürfte, für die Geschichte der Instrumentenkunde im Allgemeinen und für die Geschichte der mit Recht im vorigen Jahrhundert hochberühmten Brander'schen Werkstätte im Be-

sondern, wegen der ausgezeichnet schönen Theilung auf Stein, der relativ frühen Anwendung eines Netzes aus Spinnfaden[1]), der damals bei Instrumenten solcher Art noch selten vorkommenden Benutzung eines achromatischen Objectives, und der höchst sorgfältigen Ausführung überhaupt, von nicht geringem Interesse, so dass man den Mangel einer Jahrzahl sehr zu bedauern hat. — Zum Glücke kann diesem Mangel auf folgende Weise so ziemlich abgeholfen werden: Der Schrift „Brander, Beschreibung seines ganz neu verfertigten Planisphærii astrognostici æquatorialis. Augsburg 1775 in 8" ist eine hübsche Kupfertafel beigegeben[2]), welche das Planisphærium mit der Aufschrift „G. J. Brander fec. Aug. Vind" zeigt, und die Signatur „Höschel del." hat; ebenso ist der Schrift „Brander, Beschreibung eines magnetischen Declinatorii und Inclinatorii. Augsburg 1779 in 8" eine von Höschel gezeichnete Tafel beigegeben, aber das Inclinatorium selbst trägt wieder nur die Aufschrift „G. J. Brander fec. Aug. Vind", — ja noch die der Schrift „Brander, Beschreibung eines neu erfundenen Distanzmessers aus einer Station. Augsburg 1781 in 8" beigegebene Abbildung zeigt nur den Namen „Brander", — und ebenso ist in allen von Brander jeweilen seinen Schriften beigegebenen Verzeichnissen seiner Instrumente Höschel nie erwähnt. Erst in dem der Schrift „Höschel, Nachricht von dem katoptrischen Zirkel[3]). Augsburg 1783 in 8" beigegebenen, 102 Nummern zählenden, und kurze Beschreibungen enthaltenden „Verzeichniss von Instrumenten zur praktischen Geometrie, Astronomie und Naturlehre, welche in dem Brander- und Höschel'schen Labo-

---

[1]) Die daherige Anregung Fontana's datirt erst von 1755, und wurde sonst bekanntlich vor Anfang des gegenwärtigen Jahrhunderts wenig beachtet.

[2]) Diese Tafel kann in Beziehung auf die Fussplatte, ihre Schrauben, die Libelle, und die Befestigung der den Stundenkreis tragenden Platte an derselben, auch für unser Instrument dienen; Form und Aufstellung des Fernrohrs, und überhaupt alles Uebrige, ist dagegen total verschieden, — von dem eine Sternkarte zeigenden eigentlichen Planisphærium gar nicht zu sprechen.

[3]) Vergl. für den katoptrischen Zirkel unsere Nr. 175.

ratorio ausgefertigt werden, als auch fertig zu haben sind“ erscheint entsprechend wie auf unserm Instrumente die Firma Brander und Höschel, und es ist daher theils anzunehmen, dass Brander seinen Schüler und Tochtermann Höschel erst kurz vor seinem, in demselben Jahre, 1783, erfolgten Tode[4]) als förmlichen Associé in sein Geschäft aufnahm, theils, dass unser Instrument ebenfalls aus den allerletzten Lebensjahren von Brander stammt. — Sonderbar ist, dass unser Equatoreal in dem eben erwähnten Verzeichnisse gar nicht erscheint; denn „Nr. 40. Ein Instrument, welches den Namen Observatorium portatile verdient“, passt, da dasselbe auch als Azimuthalinstrument dienen soll, und bei ihm alle Bewegungen „mittelst der Schraube ohne Ende“ ausgeführt werden, absolut nicht auf dasselbe, und ausser Nr. 41, die dem schon erwähnten Planisphærium zukömmt, das ebenfalls wesentlich verschieden ist[5]), ist keine weitere Nummer einem auch nur irgendwie ähnlichen Instrumente gewidmet.[6]) Man sollte hieraus fast schliessen, es sei unser Equatoreal wenigstens damals noch kein eigentlicher Verlagsartikel der Firma Brander und Höschel gewesen, — ja es sei vielleicht sogar ein von ihr auf specielle Bestellung construirtes Unicum.

---

[4]) Da Brander am 1. April 1783 starb, und Höschel in der Einleitung diesen Tod nicht erwähnte, so ist wohl anzunehmen, der Letztere sei erst nach Ausgabe dieser Schrift erfolgt.

[5]) Vergl. Note 2.

[6]) Auf „Nr. 44. Universalsonnenringe, die man bei sich in der Tasche tragen kann“, und namentlich auf „Nr. 45. Dergleichen grössere, auf einer azimuthalen Standplatte, welche ausser Erforschung der Zeit auch noch dienen, die Abweichung der Mauren zu erfahren“, hoffe ich bei einer spätern Gelegenheit zurückkommen zu können.

Zwei Mittheilungen

von

H. Fritz.

A. Ueber die gegenseitigen Beziehungen der physikalischen Eigenschaften technisch wichtiger Metalle und einiger anderer Stoffe.

Im XVI. Band dieser Zeitschrift veröffentlichte der Verfasser die Resultate einer Untersuchung über die gegenseitigen Beziehungen der physikalischen Eigenschaften technisch wichtiger Metalle, woran die Voraussetzung geknüpft wurde, dass im Verlaufe einer Reihe von Jahren neue Versuche und daran angeknüpfte Betrachtungen weitere Aufklärung bringen würden. Wenn die gehegten Erwartungen auch nur in bescheidenem Masse erfüllt wurden, so lohnt es sich immerhin auf derartige Untersuchungen zurückzukommen, da einerseits die damals aufgefundenen Beziehungen nicht werthlos wurden, sondern neue Stützen fanden und andererseits neue Beziehungen von nicht weniger Interesse aufgefunden werden konnten.

Zunächst lässt sich die Formel $K_1 = \alpha \,.\, \Delta \left(\frac{a}{E}\right)^2$ noch mehr oder weniger gut, ohne Aenderung der Constanten α auf folgende unten angeführte Stoffe anwenden. Es bezeichnet K_1 den Werth der Bruchbelastung eines Quadratmillimeters in Kg., Δ die Dichtigkeit, a den Coefficienten

der Ausdehnung durch Wärme pro Grad Celsius zwischen 0° und 100°, E den Elasticitätscoefficienten und α eine Constante, die nahe 100 ist, desshalb bequem zu 100 angenommen wird. Wir wiederholen, dass, wenn $\varDelta$ die Masse, $\left(\frac{E}{\alpha}\right)^2$ das Quadrat der Entfernung, K die Grösse der Anziehung vertritt, die obige Formel die Form des Attractionsgesetzes hat.

Stoffe	$\varDelta$	K beobachtet	E	α	K_1 berechnet
Stahl (weich)	7,7	40–100	0,0000333 Redtenbacher 0,0000591 Wertheim	0,0000107 Ellicot 0,0000119 Smeaton	25,3–98,6
Stahl (hart)	—	—	0,0000400 Hütte	0,0000123 Smeaton 0,0000137 Laplace	69,6–90,9
Gusseisen	7,2	10–25	0,0000787 Wertheim 0,0001000 Allgemein	0,0000106 Fizeau 0,0000112 Adie	7,6–14,5
Messing	8,4	12–40	0,0001015 0,0001563 Weisbach	0,0000182 Ellicot 0,0000214 Daniell	11,4–37,9
Bronze (Kanonenmetall)	8,8	26	0,0001427 Redtenbacher	0,0000178 Fizeau 0,0000185 Daniell	13,2–15,7
Phosphorbronze	—	40	0,0001014 Dingl. Journ.	0,0000180 »	27,5
Glas	2,5	0,3–2	0,0001451 Wertheim	0,0000081 Dulong 0,0000094 Régnault	0,78–1,03
Eis	0,91	0,05–0,08	0,00540 0,00844 Fabian	0,0000513 Pohrt 0,0000528 Plücker	0,0034–0,0087

Durchweg stimmen auch hier die berechneten Werthe innerhalb der Grenzen, wie sie sich bei unserer ersten Veröffentlichung für die damals benützten Metalle ergaben. Geringe Aenderungen der Werthe von E, a oder der Constanten würden genügen, um die gerechneten Werthe von K_1 mit den durch Versuche gefundenen in Einklang zu bringen. Ein bestimmter Entscheid lässt sich erst dann geben, wenn alle Eigenschaften an dem gleichem Stücke untersucht werden und die Einflüsse der Unreinheit, des Bearbeitungszustandes, der Dimensionen u. s. w. der benutzten Stücke mit in Betracht gezogen werden können. Die wesentlichste Ausnahme zeigt das Eis, wofür sehr wenige Versuche vorliegen und wofür sehr wahrscheinlich die Constante eine andere sein wird, als für Körper, deren Schmelzpunkt weiter von der Temperatur entfernt liegt, bei welcher die Versuche gemacht wurden. Da die meisten Versuchsresultate bei 10—15° C. erhalten wurden, so würden aller Wahrscheinlichkeit nach von der Temperatur abhängige Coefficienten eingeführt oder die Constante darnach geändert werden müssen. Ausserdem werden Metalle und nicht metallische Verbindungen kaum übereinstimmende Constanten erfordern.

Durchweg parallel der absoluten Festigkeit ändern sich die Werthe der Producte aus Dichtigkeit und specifischer Wärme — «Dichte des Aethers» nach Redtenbacher, «Relative Wärme» nach gewöhnlicher Bezeichnung —, wodurch sich diese Werthe gleichfalls benutzen liessen, um aus ihnen für die meisten Metalle practisch genau genug die Festigkeit abzuleiten. Formeln von verschiedener Form liessen sich leicht ableiten.

Da sich indessen mindestens eben so schöne Resultate erzielen lassen mit den reinen Beobachtungswerthen, als

mit sozusagen willkürlich aufgesuchten Hülfsgrössen, wenn man die Quotienten der Schmelztemperaturen durch die Atomvolumen benutzt, so ist auf die Aufstellung anderer Formeln zu verzichten. Ohne dass wir durch die Einführung von Constanten die gefundenen Werthe den Beobachtungsresultaten näher anzupassen suchen, geben wir in folgender Zusammenstellung, unter Benutzung der angegebenen, theilweise früher ebenfalls gebrauchten Werthe, die nach den Formeln

$$K_4 = \frac{t\,\varDelta}{A} \text{ und}$$

$$K_5 = t\,.\,\varDelta\,.\,s\,.\,\frac{\varDelta}{A} = \varDelta^2\,.\,t\,.\,\frac{s}{A}$$

sich ergebenden Werthe, welche jetzt nicht mehr die erheblichen Ausnahmen, wie sie sich nach den Formeln K_1 und K_2 (S. 165 und 167, Bd. XVI dieser Zeitschrift) ergaben, zeigen. Es bezeichnen t die Schmelztemperatur, s die specifische Wärme, A die chemischen Aequivalente und $\varDelta$ die Dichtigkeit.

Metalle	K beobachtet	t in Graden Celsius	s nach Régnault	$\varDelta$	A	K_4	K_5
Eisen	25–65	1600	0,11379	7,8	280	44,6	39,6
Kupfer	16–50	1050 1200	0,09515	8,9	317	29,5 33,7	25,0 28,5
Platin	24–41	1700 2500	0,03243	21,5	987	39,0 55,7	26,4 38,8
Palladium	27	1700	0,05912	12,1	533	38,2	27,4
Silber	10–36	916 1000	0,05701	10,5	$\frac{1080}{2}$	18,0 19,4	10,6 11,6
Gold	10–30	1100 1250	0,03244	19,3	$\frac{1967}{2}$	21,6 24,5	13,5 15,3
Aluminum	11–13	700	0,21430	2,6	137	15,2	7,4
Zink	5–16	423	0,09555	7,2	326	9,3	6,3
Zinn	1,7–4,3	228	0,05623	7,3	590	2,8	1,1
Cadmium	2,3–4,8	360	0,05669	8,6	560	5,5	2,7
Blei	1,3–2,4	325	0,03140	11,3	1035	3,5	1,2
Wismuth	0,97	264	0,03084	9,8	2080	1,2	0,33
Antimon	0,6–0,7	432	0,05077	6,7	1220	2,3	0,81
Messing	12–40	900	0,0939-	8,4	320	23,6	18,6

Die Werthe von K_4 entsprechen etwas besser den festeren, diejenigen von K_5 den weniger festen Metallen. Die Einführung von Constanten würde beide Formeln den durch Versuchen gefundenen Werthen noch besser anschmiegen. Dass die Formeln aller Wahrscheinlichkeit nach auf Metalle, vielleicht auch auf andere Körper, welche nicht auf ihre absolute Festigkeit genauer untersucht sind, sich anwenden liessen, mögen folgende Zahlen zeigen. Man findet für:

	K_4	K_5
Kalium	0,13	0,019
Natrium	0,38	0,108
Quecksilber	-0,55	-0,143

Nach Obigem treten die Werthe $\frac{E}{a}$, $t\frac{\varDelta}{A}$, ts und K in Beziehungen zu einander, welche hier nicht weiter zu verfolgen sind; dies um so weniger, als manche der Werthe noch der nöthigen Sicherheit ermangeln und die Werthbestimmungen je an ganz verschiedenen Stücken des gleichen Metalles vorgenommen wurden, so dass ein zuverlässiger Vergleich geradezu noch unmöglich ist. Erörterungen über den möglichen Zusammenhang und die Abhängigkeit der einzelnen Werthe schliessen wir für jetzt aus.

Ueber die Beziehungen der Fortpflanzungsgeschwindigkeiten des Schalles in den Metallen und der specifischen Wärme, wie der Werthe des Erwärmungsvermögens der Metalle durch Electricität und der Producte aus Aequivalenten und specifischer Wärme, verweisen wir auf die oben genannte Abhandlung.

Gegenüber dem Ausspruche Grove's (in «Verwandtschaft der Naturkräfte», deutsch von Schaper, S. 47): die specifische Wärme der Metalle stehe in keinem

Verhältniss zu ihrer Dichtigkeit oder ihrem Ausdehnungscoefficienten für Wärme, verweisen wir auf die vorher gegebenen Werthe von K_5, K_2 und K_1, wie darauf, dass selbst aus der einfachen Reihe der Werthe $\Delta\ s$ (Product aus Dichtigkeit und specifischer Wärme) der Zusammenhang mit der Festigkeit sich erkennen und sogar die absolute Festigkeit sich sehr annähernd berechnen lässt. Setzen wir beispielsweise

$$K_6 = 70 \,.\, s^2 \,.\, \Delta - 6,$$

so erhalten wir für die Werthe K_6 bei

Eisen	49,3	Gold	20,5	Zinn	5,6
Kupfer	42,9	Silber	17,4	Blei	2,6
Messing	37,6	Aluminium	15,6	Antimon	2,1
Platin	28,9	Zink	14,4	Wismuth	0,65
Palladium	26,8	Cadmium	11,5		

Wir erhalten somit Werthe, welche sich der Reihe der Werthe der absoluten Festigkeit schon sehr gut anschmiegen und durch Aenderung der Formel sich noch günstiger gestalten liessen.

Aus den Producten der Werthe der linearen Ausdehnung durch Wärme und der Schmelztemperaturen, und somit auch, da nach den Formeln für K_1 und K_2

$$K_1 = \alpha \,.\, \Delta \left(\frac{a}{E}\right)^2 \text{ und } K_2 = \frac{(A - 100)\, s}{3},$$

durch Einsetzen der Werthe $E\ \frac{K}{\Delta}$ oder $\frac{3\,K}{s} + 100$, lässt sich eine Reihe bilden, welche der Leistungsfähigkeit der Metalle für Wärme oder Electricität nahe entsprechende Werthe gibt, wie folgende Zusammenstellung zeigt, wobei wir die Metalle nach den von Wiedemann gefundenen Werthen ordnen.

	Leitungsfähigkeit			Werthe	
	der Wärme	Electricität	der Ausdehnung (a)	Schmelztemp. (t)	der Producte $a\sqrt{t}$
Silber	100	100	0,0000200	1000	0,0006320
Kupfer	74	73	0,0000184	1100	6169
Gold	53	59	0,0000155	1250	5472
Messing	24	22	0,0000182	900	5460
Zink	19	?	0,0000294	423	6056
Cadmium	?	?	0,0000313	360	5937
Zinn	15	23	0,0000228	228	3443
Eisen	12	13	0,0000121	1600	4840
Stahl	12	?	0,0000120	1500	4644
Blei	9	11	0,0000280	325	4040
Platin	8	10	0,0000075	2000	3353
Wismuth	2	2	0,0000125	264	2025

In dieser Reihe bilden Zink und Zinn wesentliche Ausnahmen; besser stimmen diese Werthe in der von Franklin und Ingenhaus bestimmten Reihenfolge. Seit Forbes nahm man allgemein an, dass die Leitungsfähigkeit für Wärme und Electricität bei den verschiedenen Metallen stets proportional seien. H. F. Weber (Monatsbericht der Berl. Akad. d. Wiss., Mai 1880) zeigt in eingehenden Versuchen, dass von dieser Regel Abweichungen statthaben und es lassen sich aus seinen Versuchen folgende Verhältnisse berechnen, welchen wir die Verhältnisse der Werthe $a\sqrt{t}$ gegenüber stellen

	Leitungsfähigkeit der Wärme	Electricität	Werthe $a\sqrt{t}$
Silber	100	100	100
Kupfer	75	64	99
Zink	28	26	95
Cadmium	20	23	93
Messing	14	11	86
Zinn	13	15	54

Hiernach hätten wir die gleiche Reihenfolge in der Abnahme der Wärmeleitungsfähigkeit und den Werthen

von $a\sqrt{t}$. Letztere Werthe liessen sich noch ändern, da diejenigen von a bei verschiedenen Beobachtungen bedeutend abweichen und es liesse sich eine Formel den Erfahrungswerthen besser anpassen, als in der obigen einfachen Form geschehen; da aber die Werthe der Leitungsfähigkeit selbst noch sehr verschieden erhalten werden, so ist davon abzusehen.

Stellen wir noch die Quotienten der Werthe der Schmelztemperatur und der Dichtigkeit der Metalle zusammen, dann erhalten wir für

Blei	28,8	Kupfer	117,9
Zinn	31,2	Platin	79,1 bei $t = 1700°$
Gold	57,0		116,3 „ $t = 2500°$
Zink	58,8	Eisen	205,1
Silber	95,0		

Wir erhalten damit eine Reihenfolge der Metalle wie der Grössen der Quotienten, welche mit derjenigen Ordnung übereinstimmen, in welcher sich (nach Prechtl) an den Metallen die Formveränderungen am leichtesten oder vollkommensten durch Hämmern vornehmen lassen.

Unsere Zusammenstellungen ergeben, dass, mindestens bei den angeführten Metallen, die Eigenschaften nicht zufällig, sondern genau gesetzmässig wechselnde sind.

B. Zur Periodicität der Hagelschäden.

In Jahrgang XIX, 1874, dieser Zeitschrift machte der Verfasser zuerst auf die Periodicität der Hagelfälle aufmerksam. Mit Hülfe eines schon reichhaltig zu nennenden Beobachtungsmateriales entwickelte er dann das damals Gegebene weiter in seiner von der holländischen Gesellschaft der Naturwissenschaften in Harlem preisgekrönten

Schrift: «Die Beziehungen der Sonnenflecken zu den magnetischen und meteorologischen Erscheinungen der Erde.» Die darin enthaltene Zusammenstellung wurde im Ganzen als der angegebenen Periodicität entsprechend anerkannt, zu den einzelnen Reihen indessen bemerkt, dass sich manche nicht den Perioden fügen. Weder der Verfasser, noch irgend Jemand, welcher mit der Aufstellung derartiger Beobachtungsreihen, wie mit dem wechselnden Auftreten der Hagelfälle bekannt ist, konnte annehmen, dass jede einzelne derselben sich stricte dem Gesetze füge. Ganz gelegentlich kam der Verfasser in der letzten Zeit dazu, die in der obenangeführten Schrift benützten Beobachtungsreihen von 226 Stationen zusammenzufassen und erhielt dann die unten, durch fünfjährige Mittel ausgeglichene Reihe.

Es umfassen die 226 Reihen:

Frankreich	1802—1866	mit	23	Stationen
Italien	1801—1871	„	5	„
Belgien und Holland	1830—1874	„	10	„
Oestereich	1801—1873	„	118	„
Süd-Deutschland	1803—1874	„	45	„
Schweiz	1816—1875	„	14	„
Nord-Deutschland	1831—1874	„	6	„
Grossbritannien	1832—1874	„	5	„

Jahre	Ausgeglichene Jahressummenmittel	Abweichung vom Mittel 8,7	Jahre	Ausgeglichene Jahressummenmittel	Abweichung vom Mittel 8,7
1803	7,4	—1,3	1811	5,0	—3,7
04	7,6	—1,1	12	5,1	—3,6
05	7,5	—1,2	13	5,2	—3,5
06	7,5	—1,2	14	6,2	—2,5
07	5,3	—3,4	15	6,3	—2,4
08	5,0	—3,7	16	7,2	—1,5
09	5,2	—3,5	17	8,6	—0,1
1810	5,7	—3,0	18	8,5	—0,2

Jahre	Ausgeglichene Jahressummen-mittel	Abweichung vom Mittel 8,7	Jahre	Ausgeglichene Jahressummen-mittel	Abweichung vom Mittel 8,7
1819	9,0	+0,3	1847	10,3	+1,6
1820	8,1	—0,6	48	11,7	+3,0
21	8,0	—0,7	49	10,5	+1,8
22	7,5	—1,2	1850	9,5	+0,8
23	7,0	—1,7	51	9,7	+1,0
24	7,0	—1,7	52	9,2	+0,5
25	8,0	—0,7	53	8,4	—0,3
26	8,5	—0,2	54	8,4	—0,3
27	9,1	+0,4	55	8,9	+0,2
28	9,8	+1,1	56	9,2	+0,5
29	9,2	+0,5	57	9,7	+1,0
1830	9,2	+0,5	58	9,7	+1,0
31	8,9	+0,2	59	10,1	+1,4
32	7,6	—1,1	1860	9,6	+0,9
33	9,0	+0,3	61	8,8	+0,1
34	8,8	+0,1	62	8,2	—0,5
35	9,7	+1,0	63	7,6	—1,1
36	9,7	+1,0	64	7,6	—1,1
37	10,5	+1,8	65	8,5	—0,2
38	10,2	+1,5	66	8,1	—0,6
39	10,5	+1,8	67	8,7	0
1840	10,3	+1,6	68	11,0	+2,3
41	9,9	+1,2	69	10,8	+2,1
42	9,3	+0,6	1870	10,0	+1,3
43	9,4	+0,7	71	9,7	+1,0
44	9,2	+6,5	72	8,3	—0,4
45	9,8	+1,1	73	6,6	—2,1
46	9,5	+0,8			

Hier haben wir entschiedene Maxima der Hagelfälle um

1804 1819 1828 1839 1848 1859 1869,

welche den Sonnenfleckenmaxima von

1804 1816 1829 1837 1848 1860 1870

so genau, als von einem sehr ungleichartigen und gerade

nicht sehr feinen Beobachtungsmateriale verlangt werden kann, entsprechen. Aehnlich verhalten sich die Minima beider Erscheinungen.

In der obigen Reihe schwanken die Minima gegenüber den Maxima im Mittel von 7,7 : 9,9, oder es verhielten sich die jährlichen Hagelfälle zur Zeit der Minima zu jenen der Maxima im Mittel wie 0,77 : 1, oder nahe so, wie sich dies aus der geringern Anzahl von Beobachtungen, welche damals zu Grunde gelegt werden konnten, im Jahre 1874 ergab. Es wird kaum nothwendig sein, zu erwähnen, dass in der Wirklichkeit die Unterschiede grösser sind, da in Folge der fünfjährigen Ausgleichungen die Minima sich etwas erhöhen, die Maxima sich dagegen etwas erniedrigen. Das Schwanken der mittleren Werthe in den einzelnen Zeitabschnitten liegt sehr wesentlich an dem ungleichartigen, zur Verfügung stehenden Materiale, wobei indessen, um die Schwankungen möglichst zu vermindern, alle Beobachtungsreihen auf ein allgemeines Mittel reducirt wurden. Man darf daraus nicht direct auf die seculären Perioden schliessen. Ohne dass wir für dieses Mal auf neues Beobachtungsmaterial uns zu stützen nothwendig haben, sehen wir in der obigen Zusammenstellung eine Bestätigung des 1874 aufgestellten Satzes: die Hagelerscheinung ist mit den Sonnenflecken veränderlich und erreicht nahe oder vollständig mit den letzteren ihre Maxima und Minima.

Ueber Condensatoren im Allgemeinen und specielle Beschreibung des Normalcondensators des eidgenössischen Polytechnicums.

Von

Heinr. Schneebeli.

Bei Anlass der Untersuchung eines neuen Kabelsystems bot sich mir die Gelegenheit, an Condensatoren in umfassender Weise Vergleichungen anzustellen. Die Bestimmung der Capacität spielt bei Kabelvergleichungen eine Hauptrolle. Sieht man von directen absoluten Capacitätsmessungen ab, so bildet die indirecte Bestimmung, resp. Vergleichung, der Capacität von Kabelstücken mit einem Normalcondensator eine der einfachsten physikalischen Operationen, vorausgesetzt, dass der Normalcondensator in der That die von der Theorie vorausgesetzten Bedingungen erfülle.

Im Anfange der Untersuchung stunden mir zu Gebote Nr. 1: ein Condensator unseres Laboratoriums (Dielectricum besteht aus paraffinirtem Papier, die Belegung aus Staniolblättern) und Nr. 2 ein Condensator aus Paris nominell von der Capacität = $\frac{1}{2}$ Microfarad. Es zeigten indessen schon ganz rohe Versuche, dass mit diesen beiden Apparaten auch nicht annähernd genaue Bestimmungen möglich waren, da ihre Capacität sowohl von Ladungszeit, Werth des ladenden Potentials, Temperatur und andern Umständen in der erheblichsten Weise abhängig gefunden wurde.

Für die Untersuchung der obigen Kabel wurde daher die Capacität direct in absolutem Masse nach später zu

beschreibenden Methoden bestimmt, aber zu gleicher Zeit eine eingehende Prüfung von Condensatoren verschiedener Herkunft vorgenommen, bei welchen Operationen die Herren stud. Denzler und Zeller mit thätig waren.

Die in erster Reihe untersuchten Condensatoren waren, ausser den beiden schon genannten, noch fünf andere, die ich mit den fortlaufenden Nummern bezeichnen will:

Nr. 3.
Nr. 4. } Englische Condensatoren zu Messungen bestimmt;
Nr. 5.

Nr. 6. Paraffinpapiercondensator (nicht zu Messungen bestimmt);

Nr. 7. Kabel, System Berthoud, Borel et Cie. (Dielectricum: In Paraffin gesottene Baumwolle und Colophonium).

Ich beginne die Besprechung der erhaltenen Resultate mit Nr. 1, unserm Paraffincondensator, der die schönsten Variationen zeigte. Bevor ich aber specielle Resultate gebe, mögen noch folgende allgemeine Bemerkungen Platz finden. Einige Vorversuche zeigten, wie schon erwähnt, sofort, in welcher Richtung die in den Condensatoren verwendeten Dielectrica zu untersuchen seien und zwar stellte es sich heraus, dass dieselben wesentlich in folgenden Punkten geprüft werden müssen:

1. Einfluss der Ladungsdauer auf die Grösse der Ladung und die electrischen Rückstände;
2. Einfluss der Grösse des ladenden Potentials;
3. Einfluss der Temperatur;
4. Untersuchung der Rückstände;
5. Prüfung des Isolationsvermögens des Dielectricums.

Die Grösse der Ladung der Condensatoren wurde bestimmt durch den Entladungsintegralstrom.

Condensator Nr. 1.

Als Dielectricum diente mit Paraffin getränktes Papier. Er besteht aus 54 Blättern von circa 34^{cm} auf 53^{cm}. In erster Linie wurden ausführliche Versuchsreihen angestellt, um die Abhängigkeit seiner Capacität von der Ladungsdauer zu bestimmen. Als ladende Electricitätsquelle wurden Daniell'sche Elemente benützt, die mit folgenden Flüssigkeiten gefüllt waren:

Zinkvitriollösung von 1,15 spec. Gewicht
und Kupfervitriollösung von 1,15 spec. Gewicht.

Ein so zusammengesetzter Daniell zeigt sozusagen eine absolut constante electromotorische Kraft.

Abhängigkeit der Capacität von der Ladungsdauer.

Ladendes Potential = 1 Daniell.

Ladungsdauer	Galvanometerausschlag	
	I. Reihe	II. Reihe
1 Secunde	135,2	131,9
2 „	156,5	156,5
3 „	170,3	173,9
4 „	189,2	188,8
5 „	204,7	204,4
6 „	215,8	217,8
7 „	229,0	232,0
8 „	239,4	240,7
9 „	249,4	255,2
10 „	264,2	262,5
15 „	278,6	289,3
20 „	297,6	312,3
25 „	—	332,9
30 „	328,7	341,9
40 „	—	365,6
50 „	—	385,6

Ladungsdauer		Galvanometerausschlag I. Reihe	Galvanometerausschlag II. Reihe
60	„	368,7	404,2
80	„	—	416,6
120	„	401,8	427,8
240	„	427,9	458,7
300	„	—	468,6
900	„	—	482,6
2800	„	—	491,7
3780	„	—	507,4
9420	„	513,7	—
11000	„	—	535,4

Ich füge nur eine Versuchsreihe mit einem zweiten Potentialwerth hinzu, um zu zeigen, dass für diesen Condensator auch nicht im Entferntesten die Ladung proportional dem ladenden Potential zunimmt.

Ladendes Pontential = 2 Daniell.

Ladungsdauer	Galvanometerausschlag
1 Secunde	316,5
3 „	466,0
5 „	562,0
7 „	626,0
9 „	678,0

Die in dem Condensator vorhandene Electricitätsmenge varirt in der erheblichsten Weise mit der Ladungsdauer; wie aus obigen Reihen hervorgeht, schwankt der Entladungsintegralstrom, je nach der Dauer der Ladung, um mehr als seinen vierfachen Werth.

Folgende zwei Tabellen zeigen aber zur Evidenz, dass für diesen Condensator von einer bestimmbaren Capacität nicht gesprochen werden kann.

Der Condensator wurde geladen und nachher entladen und sich selbst überlassen; es zeigte aber seine Belegung bald nach der ersten Entladung wieder eine Ladung, ja sogar nach zehn und mehr auf einander folgen-

den Entladungen war der Condensator immer noch mit einer bedeutenden Menge Electricität versehen.

In den beiden folgenden Tabellen sind die aufeinander folgenden Rückstände angegeben, wie sie je in Intervallen von zwei Minuten nach der ersten Entladung erhalten wurden.

Rückstände bei verschiedenen Ladungszeiten und Potentialdifferenzen.

Ladendes Potential = 2 Daniell.

Ladungszeit =	1^m	2^m	3^m	4^m	5^m	6^m	$2^h\ 25^m$
Rückstände je in Intervallen von 2 Minuten	152,2	190,7	212,0	224,0	234,0	246,7	556,0
	103,0	136,0	163,0	170,0	183,3	177,1	383,0
	85,4	113,0	131,0	136,7	148,0	143,1	344,0
	75,2	98,9	114,7	114,5	128,2	121,0	319,0
	67,7	90,5	104,0	101,5	112,0	105,0	296,8
	63,3	81,0	94,7	91,5	102,6	92,5	275,0
		73,9	84,6	83,0	93,2	84,9	262,3
		70,0	78,0	76,0	86,5	77,8	253,8
			73,0	70,5	78,0	72,8	239,6
			68,8	66,3	72,8	68,0	229,5
				64,0	68,4		222,0

Sogar das ladende Potential von bloss 1 Daniell bewirkt schon bedeutende Rückstände, wie folgende Tabelle beweist:

Ladendes Potential = 1 Daniell.

Ladungszeit =	2^h	$1^h\ 45^m$
Rückstände je in Intervallen von 2 Minuten	134,2	126,0
	109,7	102,0
	98,9	90,0
	89,5	83,0
	82,0	76,9
	77,0	70,7
	73,0	66,3
	69,2	63,5
	66,3	60,0
	64,2	57,0

Vorstehende beide Tabellen zeigen, dass der erstmalige Entladungsintegralstrom absolut kein Mass ist, für die in diesem Condensator befindliche Electricitätsmenge; es ist die bei der ersten Entladung herausfliessende Electricitätsmenge nur ein kleiner Bruchtheil der in den Condensator eingedrungenen Electricität.

Ich habe für diesen Condensator etwas ausführlichere Daten angegeben, da alle andern, wenn auch in etwas geringern Masse, ein gleiches Verhalten zeigen.

Condensator Nr. 2.

Der Condensator Nr. 2 ist bezeichnet als «un demi microfarad» macht also Anspruch auf den Namen «Messapparat». Im Folgenden finden sich die Versuchsresultate, die an ihm erhalten wurden.

Einfluss der Ladungszeit.

Ladendes Potential = 1 Daniell.

Ladungszeit	Ausschlag
2 Secunden	147,1
5 „	150,2
10 „	151,5
20 „	153,6
30 „	155,4
60 „	157,7
5 Minuten	158,5
17 „	159,2

Einfluss des ladenden Potentialwerthes.

Temp. = 21°,3.

Ladendes Potential	Ausschlag	Ausschlag pro Daniell
1 Daniell	35,5	35,5
2 „	70,4	35,2
3 „	105,4	35,1
4 „	139,5	34,9
5 „	173,1	34,6
6 „	206,7	34,4
7 „	241,5	34,5
8 „	275,3	34,4
9 „	308,5	34,3
10 „	342,5	34,25

Isolation.

Ladendes Potential = 1 Daniell. Ladungsdauer = 1 Minute.
Temp. = 16°,1.

Isolationsdauer	Ausschlag
0 Secunden	171,4
5 „	167,8
10 „	163,1
20 „	154,5
30 „	149,2
1 Minute	131,2
2 „	116,0
5 „	88,3
15 „	71,1

Rückstände bei verschiedenen Ladungsdauern.

Ladendes Potential = 1 Daniell.

Ladungsdauer =	10 Secunden	1 Minute	2 Minuten	5 Minuten	15 Minuten
Rückstände	12,6	27,0	37,5	50,0	58,0
	6,2	10,0	19,8	28,0	39,0
	4,6	7,5	14,5	20,0	30,0
	3,1	6,3	10,0	15,0	23,9
					20,8
					17,2
					16,0
					13,0

Einfluss der Temperatur.

Ladendes Potential = 1 Daniell. Ladungsdauer = 1 Minute.

Temperatur	Ausschlag
circa 0°	158,7
16°,6	172,3
circa 30°	205,6

Aus den mitgetheilten Tabellen geht hervor, dass dieser Condensator schon viel bessere Eigenschaften besitzt als Nr. 1; aber den Namen «Messapparat» verdient er nicht.

Condensator Nr. 3.

Dieser Condensator ist ein sehr hübsch ausgestattetes Cabinetsstück. Er erlaubt beliebige Capacitäten in Intervallen von 0,001 zwischen 0,001 und 1 Microfarad durch Stöpselung herzustellen in ähnlicher Weise wie es bei den Widerstandssätzen geschicht.

Ich gebe im Folgenden die Resultate, wie sie die Untersuchung geliefert hat.

Vergleichung der einzelnen Stücke.

Ladendes Potential = 4 Daniell. Temp. = 21°,8.

Combinirte Stücke	Ausschlag	Nomineller Werth in Bruchtheilen des Ganzen
1,0=0,5+0,2+0,1+0,1+0,05+0,02+0,01+ +0,01+0,005+0,002+0,002+0,001	252,9	252,9
0,5=0,2+0,1+0,1+0,05+0,02+....0,001	123,9	126,5
0,5=0,5	124,0	126,5
0,25=0,2+0,05	60,8	63,3
0,25=0,1+0,1+0,05	64,1	63,3
0,2=0,1+0,1	50,2	50,6
0,2=0,2	47,2	50,6
0,1=0,1ᴵ	25,8	25,3
0,1=0,1ᴵᴵ	24,3	25,3

Einfluss der Ladungszeit.

Temp. = 21°,0.

Ladendes Potential = 4 Daniell.		Ladendes Potential = 2 Daniell.	
Ladungsdauer	Ausschlag	Ladungsdauer	Ausschlag
2 Secunden	130,6	5 Secunden	65,5
4 „	131,4	15 „	66,1
8 „	132,9	30 „	66,7
10 „	133,2	1 Minute	67,2
15 „	133,8	30 „	71,1
30 „	134,7	3 Stunden	74,2
1 Minute	135,6		
6 „	139,0		

Rückstände bei verschiedenen Ladungsdauern.

Ladendes Potential = 2 Daniell. Temp. = 21°,3.

Ladungsdauer =	5 Sec.	15 Sec.	30 Sec.	1 Min.	30 Min.	3 Stdn.
Erster Ausschlag	65,6	66,1	66,7	67,2	71,1	74,2
Rückstände	12,0	13,5	15,0	15,9	24,1	26,0
	11,0	12,4	14,0	14,6	20,0	24,0
	10,4	11,5	13,0	13,5	19,0	23,0

Einfluss des ladenden Potentials.

Ladendes Potential	Ausschlag	Ausschlag pro Daniell
1 Daniell	33,5	33,5
5 „	164,7	32,9
10 „	323,5	32,35

Isolation.

Isolationsdauer	Ausschlag
0 Secunden	96,3
5 „	94,0
10 „	92,8
15 „	92,0
60 „	84,0

Die Ungenauigkeit der Unterabtheilungen als Bruchtheile des Ganzen, sowie die electrischen Eigenschaften des angewandten Dielectricums entsprechen keineswegs dem glänzenden Aeussern und darf auch dieser Condensator nicht als Messapparat bezeichnet werden.

Viel besser zeigte sich der

Condensator Nr. 4.

Es ist dies ein Condensator mit der Capacität von angeblich 1,49 Microfarad.

Die Untersuchung ergab:

Einfluss der Ladungszeit.

Ladendes Potential = 1 Daniell. Temp. = 16°,0.

Ladungszeit	Ausschlag
2 Secunden	387,2
5 „	388,5
10 „	391,6
20 „	393,0
30 „	393,4
60 „	394,2
5 Minuten	394,9
15 „	395,8

Rückstände bei verschiedener Ladungsdauer.

Ladendes Potential = 1 Daniell. Temp. = 16°,3.

Ladungsdauer =	10 Secunden	1 Minute	5 Minuten	15 Minuten
Rückstände	11,5	22,0	31,2	45,6
	7,0	8,2	14,2	16,0
	5,8	6,3	10,2	11,0
	5,1	4.9	8,6	9,4

Isolation.

Ladendes Potential = 1 Daniell. Ladungszeit = 1 Minute.
Temp. = 16°,6.

Isolationsdauer	Ausschlag
0 Secunden	389,1
5 „	388,3
10 „	386,2
20 „	381,6
30 „	378,8
45 „	375,1
1 Minute	371,5
2 „	361,1
5 „	332,9
15 „	·265,4

Das Dielectricum, das in diesem Condensator Verwendung fand, zeigt wesentlich bessere Eigenschaften als die früher untersuchten, indessen wird er noch übertroffen von dem

Condensator Nr. 5.

Der Condensator Nr. 5 stellt in seiner Gesammtheit eine Capacität von 1 Microfarad dar und besteht aus vier Unterabtheilungen mit den nominellen Capacitäten von 0,4; 0,3; 0,2; 0,1 Microfarad. Die folgenden Tabellen zeigen, dass derselbe sich allen Anforderungen, die man an einen Condensator stellen muss, nähert, ohne aber dieselben vollständig zu erfüllen.

Relative Werthe der Unterabtheilungen.

Angeblicher Werth	Wirklicher Werth
1,0	1,00
0,4	0,397
0,3	0,3003
0,2	0,205
0,1	0,0997

Einfluss der Ladungszeit.

Ladendes Potential = 1 Daniell. Temp. = 17°,0.

Ladungszeit	Ausschlag
5 Secunden	275,3
10 „	275,9
20 „	276,1
30 „	276,4
1 Minute	276,9
5 „	278,1
90 „	279,0

Rückstände bei verschiedenen Ladungsdauern.

Ladendes Potential = 1 Daniell. Temp. = 16°,7.

Ladungszeit =	1 Minute	5 Minuten	10 Minuten	90 Minuten
Rückstände	5,9	7,2	8,5	9,0
	5,1	5,5	6,5	6,7
	3,6	3,6	3,9	6,2
	2,5	2,9	3,0	5,9

Isolation.

Ladendes Potential = 1 Daniell. Ladungsdauer = 1 Minute.
Temp. = 16°,6.

Isolationsdauer		Ausschlag
0	Secunden	274,4
5	„	273,1
10	„	272,4
20	„	271,5
30	„	270,7
45	„	270,1
60	„	269,4
2	Minuten	267,4
5	„	259,2
10	„	250,1

Ebenso befolgt dieser Condensator mit grosser Annäherung die Proportionalität zwischen ladendem Potential und der Grösse der Ladung. Hingegen varirt seine Capacität in erheblicher Weise mit der Temperatur; zum Belege dienen folgende Zahlen. Der Condensator wurde über Nacht in's Freie gestellt; am Morgen zeigte das Innere der Kiste eine Temperatur von 1°,5 und es gab der Condensator einen Ausschlag von 397 Scalentheilen, während vorher und nachher bei Zimmertemperatur von circa 20° der Ausschlag unter sonst gleichen Umständen 426 Scalentheile betrug.

Condensator Nr. 6.

Der Condensator Nr. 6, deutschen Ursprungs, macht keinen Anspruch als Messapparat; er hat nur den Zweck, bei gewissen Versuchen irgend eine Capacität darzustellen. Er wurde bloss untersucht, um die Eigenschaften des verwendeten Dielectricums, paraffinirtes Papier, kennen zu lernen. Wie zu erwarten war, zeigt derselbe, wie aus den folgenden Zahlen hervorgeht, ganz ähnliche Eigenschaften wie Nr. 1.

Einfluss der Ladungszeit.

Ladendes Potential = 1 Daniell. Temp. = 16°,1.

Ladungsdauer	Ausschlag
2 Secunden	263,0
5 „	267,8
10 „	271,6
20 „	274,1
30 „	276,0
1 Minute	277,4
2 „	278,8
5 „	279,8
15 „	280,7

Rückstände bei verschiedenen Ladungsdauern.

Ladendes Potential = 1 Daniell. Temp. = 16°,6.

Ladungsdauer =	10 Secunden	1 Minute	2 Minuten	5 Minuten	15 Minuten
	15,0	37,0	44,5	59,9	71,4
Rückstände	6,0	12,8	18,2	28,0	36,0
	4,0	8,0	10,6	16,8	24,8
	2,5	5,1	8,6	12,7	20,0
					16,4
					13,1
					11,7
					10,0
					9,0

Isolation.

Ladendes Potential = 1 Daniell. Temp. = 16°,6.

Ladungsdauer = 1 Minute.

Isolationsdauer	Ausschlag
0 Secunden	276,3
5 „	272,7
10 „	270,9
20 „	264,2
30 „	261,0
45 „	254,0
60 „	246,2
2 Minnten	233,1
5 „	199,2
15 „	170,3

Condensator Nr. 7.

Zum Schluss gebe ich noch einige Zahlen, die an einem Kabel, System Berthoud Borel & Cie., erhalten wurden. Um das Dielectricum zu definiren entlehne ich der Beschreibung dieses neuen Kabelsystems Folgendes:

«Le conducteur de cuivre est entouré de trois couches de coton; le tissage du coton terminé, le fil est plongé, pendant une heure, dans un bain de paraffine à une température de 180°. On le débarrasse ainsi de l'humidité et de l'air qui se trouvent dans le coton lequel s'imbibe de paraffine. Ensuite le câble est passé sous une presse puissante qui le recouvre d'un tuyau de plomb, les interstices entre le plomb et le câble étant remplis hermétiquement au moyen de colophane.

Ainsi donc, l'enveloppe isolante consiste en *coton bouilli dans de la paraffine et en colophane.*»

Einfluss der Ladungsdauer.

Ladendes Potential = 5 Daniell. Temp. = 18°,8.

Ladungsdauer	Ausschlag
1 Secunde	85,55
2 „	84,95
3 „	86,70
4 „	87,10
5 „	87,55
10 „	87,85
20 „	88,30
40 „	88,85
50 „	89,00
60 „	89,00
12 Minuten	89,00

Einfluss des ladenden Potentials.

Ladungsdauer = 1 Minute. Temp. = 18°,0.

Ladendes Potential	Ausschlag absolut	Ausschlag pro Daniell
1 Daniell	17,9	17,9
2 „	35,6	17,8
3 „	52,9	17,6
4 „	70,8	17,7
5 „	88,4	17,7
6 „	106,0	17,7
7 „	123,0	17,6
8 „	141,7	17,7
9 „	159,6	17,7
10 „	177,2	17,7

Isolation.

Ladendes Potential = 5 Daniell. Ladungsdauer = 1 Minute. Temp. = 19°,5.

Isolationsdauer	Ausschlag
0 Secunden	88,9
5 „	87,8
10 „	86,6
20 „	83,8
30 „	82,9
50 „	81,2
1 Minute	78,6
2 „	74,0
3 „	64,8
4 „	64,5
5 „	56,8
10 „	51,8

Einfluss der Temperatur.

Ladendes Potential = 5 Daniell. Ladungsdauer = 1 Minute.

Temperatur	Ausschlag
circa 0°	76,0
19°,5	88,9
circa 30°	96,0

Der Einfluss der Temperatur ist auch bei diesem Dielectricum ein sehr bedeutender. Nehmen wir an, es seien in diesen Temperaturgrenzen die Capacitätsvariationen proportional den Temperaturschwankungen, so beträgt die Capacitätsvermehrung per Grad Temperaturerhöhung: 0,80 %.

Schlussbemerkung: Keines der untersuchten Dielectrica ist ganz geeignet zur Herstellung eines zu genauen Messungen fähigen Condensators. Am besten zeigt sich unter den geprüften der Condensator Nr. 5.

Dieselben Schwierigkeiten sind dem Committee of the B. A. aufgestossen; Alle von ihm untersuchten festen Dielectrica zeigten ein mehr oder weniger ausgeprägtes Absorptionsvermögen. Condensatoren mit Luft als Dielectricum waren beinahe unmöglich herzustellen, da Spuren von Staub, die fast unvermeidlich sind, den Ausgleich der Electricitäten bewirken. Es gab es schliesslich auf, einen Standard für Capacität herzustellen und Jenkin beschränkte sich daher auf die Bestimmung eines Condensators mit Micaplatten*) in absolutem Masse, schreibt aber seiner Bestimmung keinen genauen wissenschaftlichen Werth bei. Sein Condensator gab bei kurzer Ladungszeit einen Ausschlag von 156 Scalentheilen, bei einer Ladungsdauer von fünf und mehr Secunden stieg der Ausschlag bis auf 166 Scalentheile, also ein ähnliches Verhalten, wie es die von uns untersuchten zeigten.

Nachdem wir auf diese Weise festgestellt hatten, dass weder Paraffinpapier noch Mica als Dielectricum in

---

*) Ueber einen Condensator mit Micaplatten als Dielectricum, der in unserem Laboratorium gebaut und untersucht wurde, wird später referirt werden.

genauen Condensatoren verwendbar sind, griffen wir zu einem neuen Dielectricum, dem Hartgummi.

Hartgummicondensator des eidgenössichen Polytechnicums.

Der Hartgummicondensator, der in unserem Institut gebaut wurde, enthält 96 Hartgummiplatten mit circa $^2/_3$ Qm. mit Staniol belegter Fläche und einer mittleren Dicke von $0{,}6^{mm}$. Die Platten wurden während längerer Zeit in einem trockenen, sonnigen Raume ausgelegt und mehrere Mal sorgfältig abgerieben, da es sich gezeigt hatte, dass bei einem erstmaligen Zusammenstellen die Isolationsfähigkeit eine nicht so bedeutende war, wie man von diesem Material wohl erwarten durfte. Die später anzuführende Tabelle über das Isolationsvermögen unseres Condensators beweist, dass unser Erwarten ein gerechtfertigtes war. Der neue Condensator wurde nun in gleicher Weise, wie die oben erwähnten, nach den verschiedenen Richtungen untersucht.

Abhängigkeit der Ladung von dem ladenden Potential.

Der Werth der ladenden electromotorischen Kraft wurde varirt zwischen $^1/_{200}$ bis 3 des oben beschriebenen Normaldaniell. Höhere Potentialwerthe wurden aus später zu erörternden Gründen ausgeschlossen. Die Bruchtheile des Normaldaniell wurden in bekannter Weise durch Abzweigung erhalten.

Die Versuche ergaben: Innerhalb der Grenzen, in welchen das ladende Potential varirt wurde, ist die Ladung stets proportional dem ladenden Potential.

Ich unterlasse Zahlen anzuführen, da die beiden Gruppen für die kleinern und grössern Potentialwerthe nicht genau aufeinander reducirbar sind.

Einfluss der Ladungsdauer.

Ladendes Potential = 1 Daniell. Temp. = 20°,2.

Ladungsdauer	Ausschlag
Sehr kurz	373,6
1 Secunde	374,0
5 „	374,9
10 „	375,3
20 „	375,6
30 „	375,8
60 „	355,8

Aus der Tabelle folgt: Die Ladung des Condensators ist unabhängig von der Ladungsdauer, sobald letztere zehn oder mehr Secunden beträgt und selbst in dem Falle, wo die Ladung momentan oder während einer Minute geschieht, beträgt der Unterschied bloss etwa ½ %. Als Ladungszeit wurde deshalb für die absoluten Bestimmungen stets zehn Secunden gewählt.

Rückstände.

Rückstände waren bloss zu constatiren, wenn die ladende Electricitäsquelle längere Zeit mit dem Condensator in Verbindung stund. Es wurde z. B. erhalten:

Ladungszeit	Ausschlag	
Sehr klein	0	Rückstände nach 1 Minute von der ersten Entladung gerechnet.
1 Secunde	0	
5 „	0	
20 „	2,0	
60 „	3,0	

Rückstände sind also keine vorhanden, wenn die Ladungsdauer nicht zu gross gewählt wird. Freilich werden die Rückstände bei grössern Potentialdifferenzen auch schon bei kürzerer Ladungsdauer fühlbar, man vermeide daher bei einem solchen Condensator, denselben mit grossen

electromotorischen Kräften längere Zeit in Berührung zu lassen.

Isolationsvermögen des Dielectricums.

Unser Hartgummicondensator besitzt ein sehr hohes Isolationsvermögen, wie folgende Tabelle zeigt:

Isolationsdauer	Ausschlag
0 Secunde	370,5
5 „	369,5
10 „	368,0
20 „	365,9
60 „	360,5

Einfluss der Temperatur auf die Capacität des Hartgummicondensators.

Der Condensator wurde letzten Winter während einer Nacht im Freien gelassen, am Morgen war die Lufttemperatur 3°,5 und es ergab der Condensator mit einem Normaldaniell geladen, einen Ausschlag von 380,7 Scalentheilen. Vor und nachher war der Ausschlag bei Zimmertemperatur von 22° 406,3 Scalentheile.

Nehmen wir an, die Capacitätsänderung erfolge in diesen engen Temperaturgrenzen proportional der Temperaturänderung, so würde einer Temperaturerhöhung von 1° eine Capacitätsvermehrung von 0,37 % entsprechen.

Die Capacität unsers Condensators varirt also ziemlich bedeutend mit der Temperatur und es ist daher nothwendig, dass bei genauen Messungen der Condensator sich in einem Raum befinde, wo die Temperatur keinen raschen Schwankungen unterworfen ist.

Fassen wir kurz die Resultate, die an dem neuen Dielectricum erhalten wurden, zusammen, so können wir sagen: Ein Hartgummicondensator erfüllt alle Anforderungen (wenigstens für kleinere Potential-

differenzen), die man an einen Condensator, der zu genauen Messungen dienen soll, stellen muss.

Die Capacität unseres Condensators wurde nach zwei resp. drei verschiedenen Methoden in absolutem electromagnetischem Masse bestimmt.

Absolute Capacitätsbestimmung in electromagnetischem Masse.

Unter Capacität eines Condensators versteht man diejenige Electricitätsmenge, welche er aufnimmt, wenn er mit einer Electricitätsquelle vom Pontential $P = 1$ geladen wird, also:

$$C = \frac{L}{P}$$

Das allgemeine Verfahren zur Bestimmung der absoluten Capacität eines Condensators besteht kurz in folgendem: Es wird zuerst diejenige Electricitätsmenge e bestimmt, welche durch ein gegebenes Galvanometer fliessend an demselben die Ablenkung von einem Scalentheil hervorbringt. Alsdann wird der Condensator mit einer bekannten electromotorischen Kraft P geladen und nachher durch dasselbe Galvanometer, welches jetzt einen Ausschlag von x Scalentheilen geben wird, entladen.

Es besteht dann die Beziehung:

$$PC = ex$$

woraus

$$C = \frac{ex}{P}.$$

Zur Bestimmung von e sind wir nach zwei wesentlich verschiedenen Methoden verfahren:

1) Mit Hülfe der Voltainduction, indem wir ein Verfahren einschlugen, das H. F. Weber für seine bekannten Inductionsrollen angab.

2) Mit Hülfe des Erdinductors.

I. Mit Hülfe der Voltainduction.

Theorie der Methode.

Wird ein Stromkreis geöffnet oder geschlossen, so entsteht in einem benachbarten geschlossenen Kreise ein Integralstrom:

$$\int idt = \frac{P_0 J_0}{W}$$

worin bedeuten:

P_0 das gegenseitige electrodynamische Potential der beiden Kreise aufeinander,

J_0 die Stromstärke im inducirenden Kreise und

W die Summe der Widerstände im inducirten Kreise.

Durch diesen Integralstrom werde an einem Galvanometer, das im inducirten Kreise eingeschaltet ist, ein Ausschlag von a Scalentheilen bewirkt. Die Electricitätsmenge, welche den Ausschlag von einem Scalentheil geben würde, ist daher:

$$e = \frac{P_0 J_0}{Wa}.$$

Folglich ist:

$$C = \frac{P_0 J_0 x}{Wa P} \quad \text{(I}$$

Zu unsern Bestimmungen benutzten wir zwei kreisförmige Spiralen, die früher H. F. Weber für seine Untersuchungen gewickelt und ausgemessen hatte.

Bestimmung von P_0. Die beiden Spiralen seien parallel und coaxial aufgestellt.

Bezeichnen wir alsdann mit

D die Distanz der Mittelebenen der beiden Spiralen,

R_1 den mittleren Radius der ersten Spirale,

N_1 die Zahl der Windungen der ersten Spirale,

R_2 den mittleren Radius der zweiten Spirale,

N_2 die Zahl der Windungen der zweiten Spirale,

so ergibt sich für hinlänglich grosse Entfernungen und für kleine Querschnittsdimensionen der von den Windungen erfüllten Räume das electrodynamische Potential der beiden Spiralen zu:

$$P = N_1 \, N_2 \, P^1 \qquad \text{(I}$$

wo P^1 abkürzungsweise gesetzt ist für

$$P^1 = 4\,\pi \frac{\sqrt{R_1 \, R_2}}{k} \left\{ \left(2 - k^2\right) F\left(k, \frac{\pi}{2}\right) - 2\,E\left(k, \frac{\pi}{2}\right) \right\} \qquad \text{(II}$$

$F\left(k, \frac{\pi}{2}\right)$ und $E\left(k, \frac{\pi}{2}\right)$ bedeuten die beiden elliptischen Integrale erster und zweiter Gattung

$$F\left(k, \frac{\pi}{2}\right) = \frac{\pi}{2} \left\{ 1 + \frac{1^2}{2^2} k^2 + \frac{1^2 \,.\, 3^2}{2^2 \,.\, 4^2} k^4 + \frac{1^2 \,.\, 3^2 \,.\, 5^2}{2^2 \,.\, 4^2 \,.\, 6^2} k^6 + \ldots \right\}$$

$$E\left(k, \frac{\pi}{2}\right) = \frac{\pi}{2} \left\{ 1 - \frac{1^2}{2^2} k^2 - \frac{1^2 \,.\, 3}{2^2 \,.\, 4^2} k^4 - \frac{1^2 \,.\, 3^2 \,.\, 5}{2^2 \,.\, 4^2 \,.\, 6^2} k^6 - \ldots \right\}$$

deren Modul k den Werth hat

$$k = \sqrt{\frac{4\,R_1 \, R_2}{D^2 + (R_1 + R_2)^2}}$$

Als Beispiel wähle ich aus den verschiedenen Reihen folgende Stellung der beiden Rollen:

$$D = 454^{\text{mm}},82$$

$$R_1 = 152^{\text{mm}},36 \qquad R_2 = 152^{\text{mm}},37$$

$$N_1 = 644 \qquad N_2 = 643$$

hieraus berechnet sich

$$k = 0,5566170$$

und endlich erhält man P_0, wenn man bis zum siebenten Glied der Reihen fortschreitet:

$$P_0 = 35053000 \; \{\text{mm}^1\}$$

Andere Bestimmung von P_0. Der Bequemlichkeit halber berechnete früher H. F. Weber für die beiden obigen Rollen den Werth des gegenseitigen electrodynamischen Potentials für den Fall, wo dieselben direct coaxial auf

einander gelegt werden. In diesem Falle, wo also D klein ist, werden aldann die beiden elliptischen Integrale entwickelt, indem man den complementären Modul k^1 einführt, der mit k durch folgende Gleichung zusammenhängt:

$$k^{1^2} = 1 - k^2$$

und nachher die Integration über die beiden mit Windungen erfüllten Räume erstreckt. Hiebei wurde Rücksicht genommen:

1) dass streng genommen die Integration durch eine Summation zu ersetzen ist, und
2) dass der aufgewickelte Draht der Spiralen mit einer isolirenden Schicht umgeben ist.

Das specifische Potential der beiden Rollen berechnete sich für diese Lage zu:

$$P_0 = 0{,}0946 \,.\, 10^{10} \left\{\text{mm}^1\right\}$$

Unser Laboratorium ist dadurch in den Besitz eines Apparates gelangt, der erlaubt, in jedem Moment ein bekanntes specifisches Potential mit grosser Schärfe herzustellen.

B e s t i m m u n g v o n J_0. Die Bestimmung der Stromstärke im inducirenden Kreise geschah in bekannter Weise mit Hülfe einer einfädigen Spiegel-Tangentenboussole. Hierüber ist weiter nichts beizufügen. Je nach der Distanz der beiden Rollen wählte man Stromstärken zwischen 0,7 und circa 2 $\left\{\frac{\text{mm}^{1/2}\,\text{mgr}^{1/2}}{\text{sec}^1}\right\}$.

B e s t i m m u n g v o n W. Der absolute Werth des Widerstandes wurde erhalten durch Multiplication des in Quecksilbereinheiten gemessenen Widerstandes mit der Zahl

$$0{,}955 \,.\, 10^{10} \left\{\frac{\text{mm}^1}{\text{sec}^1}\right\}.$$

Bestimmung von a und x. Es ist selbstverständlich, dass die Scalenablesungen a und x auf den Sinus des halben Bogens reducirt wurden, sowie dass bei der Bestimmung von J_0 die Scalenablesungen auf Tangenten und richtiges Mass (Millimeter unseres Kathetometers) reducirt waren.

Bestimmung von P. Als ladende electromotorische Kraft diente ein Daniell, der mit folgenden Flüssigkeiten gefüllt war:

Kupfervitriollösung von 1,15 spec. Gewicht,
Zinkvitriollösung von 1,15 spec. Gewicht.

Diese Combination besitzt nach Weber eine electromotorische Kraft von

$$P = 11{,}06 \,.\, 10^{10} \left\{\frac{\mathrm{mm}^{2/3}\,\mathrm{mgr}^{1/2}}{\mathrm{sec}^2}\right\}.$$

Die Bestimmungen der Capacität unseres Hartgummicondensators in absolutem electromagnetischem Masse ergaben auf die Temperatur von 22° reducirt:

1) Mit den parallel und coaxial gestellten Rollen auf grössere Distanzen

$$C = 0{,}9651 \,.\, 10^{-16} \left\{\frac{\mathrm{sec}^2}{\mathrm{mm}}\right\}.$$

2) Mit den coaxial aufeinandergelegten Rollen:

$$C = 0{,}9637 \,.\, 10^{-16} \left\{\frac{\mathrm{sec}^2}{\mathrm{mm}}\right\}.$$

II. Mit Hülfe des Erdinductors.

Eine einfache und expeditive Methode zur Bestimmung der Capacität eines Condensators resp. der Grösse e gründet sich auf den Erdinductor.

Theorie der Methode.

Wird die senkrecht zum magnetischen Meridian gestellte Rolle eines Erdinductors um ihren verticalen Durchmesser um 180° herumgedreht, so wird dadurch in dem Schliessungkreise, in welchem sich dieselbe befindet, ein Integralstrom erzeugt, der seinen Ausdruck findet in der Form:

$$\int idt = \frac{2\,HF}{W},$$

wenn wir bezeichnen mit:

H die horizontale Componente des Erdmagnetismus,
F die Windungsfläche des Erdinductors,
W den Gesammtwiderstand des Schliessungskreises.

Dieser Integralstrom bewirke an einem im Schliessungskreise befindlichen Spiegelgavanometer einen Ausschlag von a Scalentheilen. Damit das Galvanometer also bloss den Ausschlag von einem Scalentheil zeigt, müsste durch dasselbe nur die Electricitätsmenge:

$$e = \frac{2\,HF}{Wa}$$

hindurchfliessen.

Daher ist dann nach Früherm:

$$C = \frac{2\,HFx}{WaP}$$

wenn wir mit x den Ausschlag bezeichnen, den der Entladungsstrom des Condensators, der mit dem Potential P geladen war, an dem obigen Galvanometer hervorbrachte.

Resultate.

Der Erdinductor wurde in der mechanischen Werkstätte unseres physikalischen Instituts gebaut. Der Multiplicator desselben trägt 678 Windungen in 18 Lagen mit

einem mittlern Durchmesser von $269^{mm},38$. Die Gesammtsumme der Flächen, welche von den Windungen umschlossen werden, betragen, für jede einzelne Lage besonders berechnet

$$F = 38{,}662 \,.\, 10^{6\,\square mm}.$$

Die Bestimmung des Widerstandes des Multiplicators ergab bei einer Temperatur von 24°,8 den Werth 60,15 Quecksilbereinheiten. Das zu den Bestimmungen verwendete Galvanometer ist das schon früher erwähnte Spiegelgalvanometer mit astatischem Nadelpaar und einem Widerstande von 2918 Quecksilbereinheiten bei 17°,7. Ueber die Bestimmung der Grössen W, a, P, x habe ich weiter nichts hinzuzufügen und verweise desshalb bloss auf das früher Gesagte.

Die horizontale Componente des Erdmagnetismus H wurde in gewohnter Weise gemessen.

Der Werth der Capacität unseres Hartgummicondensators, nach vorstehender Methode bestimmt, ergab sich bei der Temperatur von 22° zu

$$C = 0{,}9662 \,.\, 10^{-16} \left\{\frac{\text{sec}^2}{\text{mm}}\right\}.$$

Im Mittel aus allen Beobachtungen beträgt also die Capacität unseres Normalcondensators bei der Temperatur von 22°:

$$\underline{C = 0{,}9650 \text{ Microfarad.}}$$

Notizen.

Zürcher Beobachtungen der ringförmigen Sonnenfinsterniss am 7. September 1820. — Ein unverkennbar von Schanzenherr Feer geschriebenes Blatt theilt Folgendes mit: „Die Sonnenfinsterniss vom 7. September 1820 wurde von Herrn Hofrath Horner und mir beobachtet und, um die wahre Sternzeit, nach welcher die Beobachtung geschah, zu erhalten, wurde an einem genau berichtigten Mittagsfernrohr die Culmination der Sonne den 28.—29. August und den 5.—9. September observiert und der Gang und Stand der Uhr bestimmt, und gefunden, dass der Gang der Uhr vom wahren Mittag des 7. auf den vom 8. nur —0″,4 gegen Sternzeit verlohr und also mit derselben sehr nahe übereinstimmte. Die Witterung war so günstig, dass man alle 4 Zeitmomente ohne einige Verhinderung beobachten konnte. Herr Hofrath Horner, welcher meine Zeitbestimmung (auf der Sternwarte neben der Kronenpforte) durch gegebne Signale auf seinen Beobachtungsort (im Hause zum Schönenberg) übertrug, machte seine Beobachtung mit einem 4füssigen Frauenhoferschen Achromat von vorzüglicher Güte und einer 64maaligen Vergrösserung und ich mit einem 2½füssigen von etwa 53maaliger Vergrösserung von Adams (v. Nr. 243 des Verzeichnisses der Sammlung der jetzigen Sternwarte), welches von viel geringerer Güte war, und woraus sich auch die Verschiedenheiten erklären, welche sich bey unseren Beobachtungen finden, die folgende sind:

Beobachtungen von Horner	Sternzeit			Mittl. Zeit			Wahre Zeit		
	h	m	s	h	m	s	h	m	s
Anfang der Finsterniss .	12	20	56,5	1	14	57,9	1	17	7,7
Anfang des Ringes . . .	13	48	18,1	2	42	4,5	2	44	15,6
Der Ring wird zerrissen .	13	49	55,9	2	43	42,0	2	45	53,1
Ende der Finsterniss . .	15	10	9,6	4	3	42,5	4	5	54,7
Beobachtungen von mir									
Anfang der Finsterniss . .	12	21	0,3	1	15	1,7	1	17	10,5
Schliessung des Ringes . .	13	48	29,3	2	42	15,7	2	44	26,8
Oefnung des Ringes . . .	13	50	4,3	2	43	50,4	2	46	1,5
Ende der Finsterniss . .	15	10	10,3	4	3	43,7	4	5	55,9

Die Breite wurde bisher gefunden 47° 22′ 27″,—
die Meridiandifferenz von d. Pariser Sternwarte $24^m 50^s$.

Zur Zeitverwandlung für obige Beobachtungen bediente man sich der Mayländer Ephemeriden."

Ein Blatt von Horner's Hand gibt dieselben Zahlen, beifügend, dass die Reduction nach den Mail. Ephemer. durch Feer ausgeführt worden sei. Auf einem anderen Blatte erklärt Horner, dass er den Eintritt zu spät gesehen habe, vermeintlich um $1^h 18^m 46^s$ Uhrzeit, — dass dagegen die Beobachtung des Austrittes um $4^h 7^m 28^s$ Uhrzeit gut gelungen sei, — und gibt namentlich über die Bildung und das Verschwinden des Ringes folgende Angaben: „Um $2^h 45^m 49^s$ U.-Z. zeigte sich eine höchst feine röthlich-graue Linie, die den Ring schloss; um $2^h 45^m 50^s$ erschienen ein paar schwärzere Punkte als Berge in derselben; um $2^h 45^m 51^s$ erschien der Bogen ganz hell. Um $2^h 47^m 29^s$ war der Reif noch scharf; um $2^h 47^m 30{,}5^s$ erschien er grau und verschwand." Sodann fügt Horner noch bei: „Während der Sonnenfinsterniss wurde die Helligkeit einer weissen, von der Sonne beschienenen Papierfläche mit dem Photometer aus gefirnistem Papiere gemessen; auch ein am Schatten ausgesetztes Thermometer notirt. Die Beobachtungen sind folgende:

	Therm.	Photom.
$2^h\ 0^m$	15°,0	—
6	14 ,3	42
16	14 ,0	43
26	13 ,6	—
31	13 ,3	36
47	12 ,4	—
50	12 ,2	38
3 12	12, 7	—

Die Papierfläche stand genau zwei Pariserfuss von der Mitte des Photometers ab." — Das von Horner gebrauchte Thermometer war ohne Zweifel 80theilig; dagegen habe ich bis jetzt leider nichts genaueres über das von Horner gebrauchte Photometer und den Werth seiner Nummern oder Scalentheile auffinden können. [R. Wolf.]

Auszug aus dem Protokolle der Hauptversammlung am 27. Juni 1881.

1. In Verhinderung des Quästors legt der Secretär, Herr Director Billwiller, die Rechnung für das Jahr 1880 der Hauptversammlung vor, welche folgendes Ergebniss liefert:

Einnahmen:	Fr.	Cts.
An alter Restanz	76,587.	28
Zinsen	3,573.	56
March- und Verzugszinsen	272.	60
Jahresbeiträge	2,195.	—
Eintrittsgelder	140.	—
Neujahrsblatt	291.	45
Katalog	8.	—
Vierteljahrsschrift	215.	83
Legate	—.	—
Beiträge von Behörden und Gesellschaften	1,228.	10
Allerlei	55.	—
Summa	84,566.	76

Ausgaben:	Fr.	Cts.
Bücher	2,674.	10
Buchbinderarbeiten	497.	15
Neujahrsblatt	321.	77
Vierteljahrsschrift	2,141.	30
Katalog	—.	—
Miethe, Heizung und Beleuchtung	180.	—
Besoldungen	500.	—
Verwaltung	300.	30
Passivzinse	158.	15
Mobiliar	14.	—
Summa	6,786.	77

Wenn von den Einnahmen im Betrage von .	Fr.	84,566. 76
abgezogen werden die Ausgaben . . .	„	6,786. 77
so bleibt als Gesellschaftsvermögen Anfangs 1881	Fr.	77,779. 99
gegenüber dem Vermögensstand von 1880 im Betrage von	„	76,587. 28
somit ein Vorschlag von	Fr.	1,192. 71

Die Rechnung wird unter bester Verdankung gegen den Herrn Quästor, C. Escher-Hess, einstimmig genehmigt.

2. Der Bibliothekar Herr Dr. Horner reicht folgendes Verzeichniss der seit letzter Sitzung eingegangenen Bücher ein:

A. Geschenke.

Von dem Eidgenössischen Eisenbahndepartement.

Rapport mensuel du S. Gotthard. 99. 100.
Rapport trimestriel. 33.

Von Hrn. Prof. Kölliker in Würzburg.

Zeitschrift für wissensch. Zoologie. XXXV. 3 und 4.

Von Hrn. Prof. Wolf.

Ueber die Abspiegelung der Sonnenfleckenperiode in den magnetischen Variationen. 8. Mailand.
Wolf, R. Quelques résultats de la statistique solaire. 4.
Wolf, R. Astronomische Mittheilungen. 52.
Wolf, R. et Hirsch. 24ième séance de la commiss. géod. Suisse.
Vierteljahrsschrift d. naturf. Gesellschaft in Zürich. XXVI. 1.

Von Hrn. Prof. Plantamour in Genf.

Observations limnimétriques à Genève de 1806 à 1880.

Von Hrn. Prof. Mousson.

Wild, H. Die Temperaturverhältnisse des russischen Reichs. 2. Hälfte.

Von dem Eidgenössischen Baubureau.

Hydrometrische Beobachtungen. Juli—December 1880.

Von Prof. Regel in Petersburg.

Acta norti Petropolitani. T. VII, fasc. 1 u. suppl.

Von der geologischen Reichsanstalt.

Geologische Gruben-Revier-Karte d. Kohlenbeckens v. Töplitz etc. Begleitworte von H. Wolf.

Von dem Friesischen Fond.

Topographischer Atlas der Schweiz. 17. 18.

Von der Schweizerischen geologischen Commission.

Beiträge der geologischen Karte d. Schweiz. Lief. XIV. Abth. 3.
Rapport mensuel. La ligne du S. Gotthard. 101.

B. In Tausch gegen die Vierteljahrsschrift.

Atti della società Toscana di scienze naturali. 1880. Pag. 89—134, 137—168, 169—232.
Atti della R. Accademia dei Lincei. Transunti. V. 7. 8. 9. 10-12. 13.
Zeitschrift der Oesterreichischen Gesellschaft für Meteorologie. XVI. 4. Juni.

Mittheilungen der Schweiz. entomologischen Gesellschaft. VI. 3.
Monatsberichte der K. Preuss. Academie. 1880. Nov. Dec.
Société Belge de microscopie. 1880. III.
Journal of the R. geological soc. of Ireland. Vol. V. 3.
Sitzungsberichte d. naturforsch. Gesellschaft zu Leipzig. VI. VII.
Sitzungsberichte der math.-phys. Classe d. Acad. zu München. 1881. 1. 2.
Jahresbericht der naturforschenden Gesellschaft in Emden. 65.
Proceedings of the R. geogr. soc. Vol. III. 4. 5. 1880 June.
Memoirs of the R. astronom. soc. Vol. 45.
Astronomical, magnetical, meteorolog. observations. 1878.
Smithsonian contributions to knowledge. Vol. XXII and annual report of 1878.
Smithsonian miscellaneous collections. Vol. XVI. XVII.
Contributions to the archæology of the St. Louis acad. of science. Part. I.
Bulletin of the Essex institute. Vol. XI.
Annals of the Lyceum of natural hist. XI. 13 and index.
Annals of the New-York academy of sciences. Vol. I. 1—12.
Procès-verbaux de la soc. Royale malacologique de Belgique. T. X. Pag. I—LII. LIII—XCII.
Bulletin of the Museum of comparative zoology. VIII. 3. 4-10-13.
Proceedings of the London math. soc. 165. 166. 167—171.
Proceedings of the litterary and philos. soc. of Manchester. XVI—XIX.
The journal of the Linncean soc. Zool. 80—83. Botany. 103—107.
Memoirs of the litt. and philos. soc. of Manchester. Serie III. Vol. VI.
Mittheilungen des naturwissenschaftl. Vereins f. Steiermark. 1880.
Verhandlungen des naturforschenden Vereins zu Brünn. XVIII. Nebst einem Katalog der Bibliothek. 1. Suppl.
Bulletin of the U. S. geolog. and geogr. soc. Vol. VI. 1.
Mittheilungen aus dem naturw. Vereine von Neuvorpommern. Jahrg. XII.
Berichte des naturw. Vereines der technischen Hochschule zu Wien. 1—4.
Schriften d. naturw. Vereins für Schleswig-Holstein. IV. 1.
Sitzungsberichte der „Isis“ in Dresden. 1880.

Verhandlungen des Vereins f. Natur- und Heilkunde. 1873—75. Nr. F. 3. 4.
Sitzungsberichte d. phys.-med. Soc. zu Erlangen. 12.
Bulletin de la soc. d'hist. nat. de Colmar. 20. 21.
Der Norske Nordhausexpedition. Zoologi. Chemi.
Rigaische Industriezeitung. VII. 2—6. 7—9.
Stettiner entomologische Zeitung. 42. 4—6.
Zeitschrift der deutschen geolog. Gesellschaft. XXXII. 4.
Annalen der Sternwarte in Wien. Folge III. 29.
Nederlandsch meteorolog. Jaarbock. 1876. XXV. 2. 1879. 31. 1.
Verhandlungen d. zoolog.-botan. Gesellschaft in Wien. Bd. XXX.
Notizblatt des Vereins f. Erdkunde zu Darmstadt. IV. 1.
Mittheilungen der k. k. geograph. Gesellschaft in Wien. 1880. Bd. 23.
Jahrbuch der k. k. geolog. Reichsanstalt. 1881. 1. Verhandl. 1881. 1—7.
Monatsberichte der preuss. Acad. 1881. Jan.
Verhandlungen der phys.-med. Gesellsch. in Würzburg. XV. 3. 4.
Journal of the R. microscop. soc. Series II. Vol. I. 2.
The 12th annual report of the American Museum of natural history.
Proceedings of the zool. soc. of London. 1880. 4.
Zeitschrift f. die gesammten Naturw. Folge III. Bd. V.
Schriften der naturforsch. Gesellschaft in Danzig. N. F. V. 1. 2.
Mémoires de l'acad. des sciences etc. de Lyon. XXIV.
Annales de la soc. d'agriculture etc. Série V. J. II.
Bulletin de la soc. imp. des naturalistes de Moscou. 1880. 3.
Mémoires de la soc. des sciences de Bordeaux. T. IV. 2.
Bulletins de l'acad. R. de Belgique. T. 47—49.
Annuaire de l'acad. R. des sciences de Belgique. 1880. 1881.
Bulletin des travaux de la soc. Murithienne du Valais. 1870. Neuvième fasc.
Atti della società Italiana. XXIII. 1—4.
Mémoires de la soc. des sc. nat. et math. de Cherbourg. T. XXII.
Annales de l'observat. R. de Bruxelles. Nouv. série Annales astron. T. III.
Annales de l'observat. R. de Bruxelles. Annales météor. T. I.
Observations météorol. aux stations internat. de la Belgique. 1878. 1879.

Annuaire de l'observ. R. de Bruxelles. 47. 48.
Journal de l'école polytechnique. Cahier 48.
Jahresbericht 29 und 30 d. naturhist. Gesellschaft zu Hannover.
Vierteljahrsschrift d. astronom. Gesellschaft zu Leipzig. XV. 4.
Oversigt over det. K. Denske Videnskabernes selikab. forhend. 1880. 3. 1881. 1.
Jahresbericht d. naturforsch. Gesellschaft Graubündens. XXIII. XXIV.
Journal of the R. microscop. soc. S. II. Vol. I. 3.
Abhandlungen d. naturw. Vereins zu Bremen. VII. 2 u. Beilage 8.
Mém. de la soc. d'Ém. de Montbéliard. S. III. Vol. II. 2.
Transactions of the R. soc. of Edinburgh. XXIX. 2.

C. Von Redactionen.

Berichte der deutschen chem. Gesellschaft. 1881. 4—6. 7. 8. 9.
Technische Blätter. XIII. 1.

D. Anschaffungen.

Transactions of the Cambridge philosoph. soc. XIII. 1.
Palæontographica. Bd. XXVII. Lief. 3—6.
Mittheilungen a. d. k. minerolog. Museum zu Dresden. Heft 4.
Moleschott, J. Untersuchungen. Bd. XII.
Schweizerische meteorologische Beobachtungen. XV. Titel und Register XVII. 4.
Liebigs Annalen der Chemie. Bd. 207. 1. 2. 3.
Berliner astronomisches Jahrbuch für 1883.
Jahresbericht ü. d. Chemie. 1879. 3.
Transactions of the zoolog. soc. XI. 3. 4.
Jacobi, C. G. J. Gesammelte Werke. Bd. 1. 4. Berlin 1881.
Steiner, Jac. Gesammelte Werke. Bd. 1. 8. Berlin 1881.
Thomson, Jos. To the Central African loker. 20.
Falsan et Chantre. Monographie des anciens glaciers. 8. Paris 1880.
Conchologische Mittheilungen. I. 5. 6.
Jahrbuch d. Schweizer. Alpenclubs. XVI.
Untersuchungen a. d. physiolog. Institut zu Heidelberg. IV. 1. 2.

3. Der Secretär legt ferner folgenden Bericht des mit heute von seinem Amt zurücktretenden Bibliothekars Dr. Horner vor:

„Für neue Anschaffungen wurden im vorigen Jahre ausgegeben 652 Fr. 10 Rp., für Fortsetzungen 2131 Fr. 50 Rp., zusammen 2783 Fr. 60 Rp. Von dieser Summe sind abzuziehen 109 Fr. 50 Rp. als Rabatt der Buchhändler, so dass also, wie es die Rechnung ausweist, 2674 Fr. 10 Rp. für Bücher ausgegeben worden sind. Das Verzeichniss der neuen Anschaffungen liegt hier vor. Nach demselben beträgt diese Vermehrung 27 Bände. Als von besonderer Bedeutung heben wir hervor:

Hartmann, Gorilla.
Salm von Reifferscheid, Monographia generis Aloë etc.
Darwin, The power of movment in plants.
Mojisizovics, Zur Paläontologie von Oesterreich.
Sartorius, Der Aetna. 2 Bde.
D'Albertis, New-Guiena. 2 Bd., u. s. w.

Die Benutzung der Bibliothek ist stets im Zunehmen begriffen. Auch gehen jedes Jahr einige wenige Bücher gänzlich verloren.

Der Berichterstatter nimmt heute Abschied von der Bibliothek, nachdem er 44 Jahre diese Stelle verwaltet und ihr grosse Zeit und Kräfte gewidmet hatte. Möge das schöne Institut ferner gedeihen und wachsen, und mein Nachfolger ebenso lange die dazu nöthige Gesundheit und Kraft besitzen."

Der Bericht wird genehmigt und aus Anlass des Rücktritts des Herrn Dr. Horner von dem während 44 Jahren in der uneigennützigsten Weise verwalteten Amte beschlossen, es sei Herrn Dr. Horner durch eine Dankesadresse in auszeichnender Weise der Dank der Gesellschaft auszusprechen.

4. Es wurden an die Stelle des zurücktretenden Herrn Dr. Horner die Herren Dr. C. Ott und Fr. Graberg zu Bibliothekaren der Gesellschaft gewählt.

5. Der Secretär erstattet einen kurzen Bericht über die Thätigkeit der Gesellschaft seit der Hauptversammlung vom 7. Juni 1880 bis 14. März 1881:

In 11 Sitzungen der Gesellschaft wurden acht Vorträge gehalten und zehn kleinere Mittheilungen gemacht.

Herr Prof. Kramer sprach über geschlechtslose Fortpflanzung des Farnprothallium.

Herr Seminardirector Wettstein „über eine kosmische Strömungsursache“.

Herr Prof. Schulze „über die Beziehungen der stickstofffreien Substanzen zum Eiweissumsatz im Pflanzenorganismus“.

Herr Prof. Weber „über die Theorie des Bell'schen Photophons“.

Herr Dr. Keller „über den australischen Ceratodus“.

Herr Director Billwiller „über die vertikale Temperaturvertheilung in Perioden barometrischer Maxima zu verschiedenen Jahreszeiten“.

Herr Prof. Heim weist einen Riesen-Rauchquarzkrystall von 12 Kgramm Schwere vor und berichtet über einige Beobachtungen an der Gotthardlinie.

Herr Prof. Schneebeli spricht über die Entladung eines Condensators.

Herr Prof. Weilenmann hält einen Uebersichtsvortrag über die Entwicklung der Meteorologie.

Herr Dr. Asper macht einige Mittheilungen über Fischbrutanstalten.

Herr Prof. Baltzer spricht über die Geologie des Berner-Oberlandes.

Herr Prof. Schneebeli „über ein inductionsloses Kabel“.

Herr Dr. Keller macht Mittheilungen über den Farbensinn bei Mollusken.

Herr Dr. Stebler „über den Einfluss des Lichtes auf die Keimung“.

Herr Prof. Kramer „über die Unterscheidung von Hanf und Flachs in gerichtlichen Fällen“.

Herr Prof. Heim gibt einen Ueberblick über die Entwicklung der Paläontologie und Stratigraphie in den letzten Jahrzehnten.

Herr Prof. Kramer endlich behandelt die Frage: „Wie gewinnt die Pflanze die ihr nöthige Festigkeit?“

Es wurden in die Gesellschaft neun neue ordentliche Mitglieder aufgenommen, während nur eines seinen Austritt erklärte und von keinem der Tod zu melden ist. Von den correspondirenden Mitgliedern starb Herr Apotheker Ruepp in Muri (Aargau).

Die Gesellschaft zählt gegenwärtig 163 ordentliche, 33

Ehren- und 11 correspondirende Mitglieder. Von den ordentlichen Mitgliedern wohnen 28 ausserhalb der Schweiz.

6. Auf den Antrag des Comités wird beschlossen durch Statutenänderung den Beginn der Sitzungen von 6^h Abends auf 8^h zu verlegen.

7. In dem vom Comité aufgestellten Voranschlag der Rechnung wird in Anbetracht der für die Bibliothek in Aussicht genommenen Aenderungen beschlossen, den Posten für den Katalog (Fr. 600) zu ersetzen durch „Katalog event. Mobilien“ für die Bibliothek, sowie denjenigen für Miethe, Heizung und Beleuchtung auf 280 Fr. zu erhöhen.

8. Als Delegirte bei der im August stattfindenden Jahresversammlung der allgemeinen schweizerischen naturforschenden Gesellschaft in Aarau werden bezeichnet die Herren Director Billwiller und Dr. Asper. [R. Billwiller.]

Notizen zur schweiz. Kulturgeschichte. (Fortsetzung.)

302. Ueber den pag. 200 meiner Gesch. d. Verm. erwähnten Sohn Ludwig Merz brachte die N. Z. Z. vom 5. Juli 1881 folgende aus Ausser-Rhoden eingesandte Notiz: „Letzte Woche starb in Genua, wohin er sich auf Besuch begeben hatte, Ludwig Merz von Herisau, bis 1876 Landesbauherr und Grossrathsmitglied. Geboren 1817 als Sohn des 1798 aus sardinischen Diensten zurückgekehrten Obersten J. L. Merz, verdient er, wie die „Appz. Ldsztg.“ schreibt, als der erste wissenschaftlich gebildete appenzellische Ingenieur-Topograph ehrenvoll erwähnt zu werden. Die ersten Uebungen in topographischen Arbeiten machte er bei seinem Vater, welcher 1819 alle Dreiecke und Distanzen von Oberst Pestalutz empfing und unsern Kanton bis auf die Vorberge und das Hochgebirge im Massstabe von 1:21,600 (Toisen) aufnahm. Nach einem Besuch von Oberst Buchwalder von Delsberg in Herisau kam der Verstorbene im Winter 1833 auf 34 zu Buchwalder, begleitete ihn im Sommer 1837 noch zwei Monate in's Wallis und arbeitete nun als Ingenieur neben seinem Vater. Als 1840 Stabshauptmann Eschmann von Zürich die Aufnahme der bekannten topographischen Karte der

Kantone St. Gallen und Appenzell begann, erlernte Merz bei Ingenieur Eberle von Schwyz das Arbeiten mittelst Horizontalkurven, woraus sich erklärt, warum bloss die Hochgebirgspartien der appenzellischen Blätter jener Karte solche Kurven zeigen. 1842 beauftragte ihn Dufour, die Aufnahmen für den eidg. Atlas auf 1:25,000 zu reduziren, welche Arbeiten er bis 1848 vollendete, ohne daneben sein Handelsgeschäft zu vernachlässigen".

303. Ich bin durch die Güte des k. k. Staatsarchivars, Herrn Geheimrath Arneth in Wien, in Besitz einer authentischen Copie des Privilegiums gekommen, welches Joost Bürgi im Jahre 1602 von Kaiser Rudolf II. für sein Triangularinstrument und die zum Drucke bestimmte Beschreibung desselben erhielt. Da die Anzahl der Bürgi betreffenden Actenstücke ausserordentlich gering ist, so scheint es mir am Platze dieses Privilegium, zumal es auch einige bestimmte Anhaltspunkte für die Biographie Bürgis gibt, hier vollständig zum Abdrucke zu bringen. Es lautet wie folgt:

„Priuilegium auf ain New erfunden Instrumentum Geometricum Vnd ain dartzu gehöriges Buech für Jobsten Burgj frz: Hessischen Vhrmacher Zu Cassel.

„WIR Rudolff der Ander etc. Bekennen Offentlich mit disem Brief vnd thun kundt allermenigclich, das vnss vnser vnd dess Reiches gethreuer Jobst Burgi vnterthenigst zu erkennen geben lassen. Welchermassen Er, auf sein vleissig vnd embsiges nachsynnen, Zwar mit niht geringer Müeh vnd Arbait ain Instrumentum Geometricum und Regulas triangulares aufs new erfunden vnd an Tag gebracht vnd derwegen Vorhabens were, vber angeregtes Instrument ain Buech darinen die teg breit tieff und höchen dess Gewolckens, Son Mahnn vnd Gestirnes auch derselbigen distantia linia meridiana vnd eleuatio polj ausfüerlich gewisen wurde, in druckh auss gehn vnd verfertigen zu lassen, Dieweil Er aber auf obberürte newe Inuention niht allein vil Müeh vnd Arbait gewendet, sondern Ime auch, auf ausfertigung dess Buechs niht geringe vncosten aufflauffen wurde, vnd Er sich aber besorgen müsste, das Ime erstbemeltes Instrument vnd darzu gehöriges Buech von andern zu Irem Vorteil alssgleich nachgemacht, vnd Er also dardurch

seiner Müch und Vncostens schwärlich ergezt werden mechte. Alss hat Er Vnss zu Vorkomung desselben vmb Vnser Kay: priuilegium gehorsamist angerueffen vnd gepeten. Des haben wir angesehen solch des Burgi vnterthenig zimblich pit, darzu auch die bey disem Instrument erscheinende Kunst und Nuzbarkeit, Vnd darumben obbenanten Jobsti Burgj dise besondere gnad gethon, vnd Freiheit gegeben Thuen auch solches hiemit wissentlich in crafft diss Briefs, Also das Er erst bemeltes Instrumentum allenthalben sowol im Heyl: Reich alss auch vnserm Königreich Erbland, Fürstenthumb vnd Landen, vnuerhindert Meniglichs anrichten, darbey auch das zu gehorige Buech, in offner Truckh und Kupferstih ausgehn lassen, vnd Ime baide das Instrument vnd Buech von Niemanden, wer der sey Innerhalb den negsten nach dato diss Briefs volgenden Zehen Jahren, weder nachgemacht nachgetruckt noch auch also gemacht vnd getruckter distrahiert fail gehabt, vmbgetragen oder verkaufft werden solten. Es habe sich dann derselbe zuuor mit dem Erfinder oder seinen Erben verglichen vnd desshalben bewilligung und erlaubnus erlangt; Vnd gebieten darauf allen vnd yeden Churfursten etc. (ad longum) ins Reich vnd Erblandt, Insonderheit aber allen vnd yeden Buechtruckern Buechverkauffern vnd Kupferstechern, das Ir noch ainicher aus Euch mehr besagtem Jobsten Burgj vil bemeltes Instrumentum Geometricum vnd das darzu gehörige Buech Innerhalb der bestimpten Zehen Jahren bey Verliehrung Zehen Marckh lötigs goldts, halb in Vnser Kay: Camer, vnd den andern halben thail dem Erfinder so offt hierwider gehandlt wurde, vnnachlässlich zu bezahlen keineswegs weder haimblich noch offentlich niht nachmachet, nachdrucket, noch also gemacht vnd getruckter distrahiret, vmbtraget fail habent oder verkauffet, auch Ir, die Oberkeit, Ine Jobsten Burgi, bey disem Vnserm Khay: Priuilegio vestiglich handt habet, vnd deren oder dieyehnigen, so in Iren Oberkeiten Ländern und Gepieten demselben zu wider zu handlen sich vnterstehen wurden, auf des Erfinders oder seines Anwaldts Ansuechen und begehren zu gepürender Straff anhaltet; darzu Ime, Burgi, zu den nachgemachten oder nachgetruckten Instrumenten vnd Büechern (Die Er dann Crafft diss Vnsers Kay: Priuilegij zu seinen handen zu nemen, vnd damit seines gefallens

zu handlen fueg vnd maht haben solle) würcklich verhelffet, vnd dessen keinswegs waigert, Als lieb einem yeden ist, Vnsere Kay: Ungnadt vnd darzu obbestimpte Poën zuuermeiden.

„Mit vhrkundt diss briefs besiglt mit Vnserm Kay: aufgetrucktem Insigl. Den 18 Martji Anno 1602.

Rudolf. Ad mandatum ec.
R. Coraduz. Alb. Mechte.
R. Sartori.
Collatum.

„Abschrift aus dem Reichs-Registr:-Buch Kais: Rudolfs II. Nr. 26. fol. 278 (verso) bis 280 (recto.); Staats-Archiv, Wien.“

Es geht aus diesem Actenstücke namentlich mit aller Sicherheit hervor, dass Bürgi im März 1602 noch in Cassel lebte, und seine Anstellung als k. k. Kammer-Uhrmacher damals noch nicht erfolgt war.

304. Die Stadtbibliothek zu Bern besitzt ein Originalbild von Leonhard Euler. Auf eine von mir an Hrn. Oberbibliothekar Dr. Blösch gerichtete Anfrage über die muthmassliche Geschichte dieses Bildes und seinen Ersteller, antwortete derselbe unter dem 11. October 1881: „Ihrem Wunsche entsprechend habe ich heute das Euler-Bild abgehängt und untersucht. Leider trägt dasselbe weder vorn noch auf der Rückseite irgend welches Zeichen, mit Ausnahme des Rahmens, der aber ziemlich neu zu sein scheint, und der auf einem Schilde die Worte trägt: Leonhard Euler Basiliensis 1776. Ich war bei näherer Besichtigung überrascht von der künstlerischen Schönheit des Bildes; um so mehr ist zu bedauern, wenn die Herkunft unbekannt bleibt.“ — Ich darf hoffen, dass Herr Dr. Blösch die Sache im Auge behalten, und so vielleicht doch noch irgendwo eine betreffende Auskunft finden wird.

305. Ueber den namentlich durch seinen „Essai géologique sur le Jura suisse. Délémont 1867 in 4“ um die Kenntniss des Jura wohl verdienten Naturforscher Greppin gab die Neue Zürcher-Zeitung vom 5. Nov. 1881 folgende Notiz: „Am 26. Octbr. starb in Basel J. B. Greppin, welcher im Jahre 1819 zu Courfaivre im bernischen Jura geboren, nach seinen medizinischen Studien in Bern und Paris 1846 zu Delsberg als Arzt sich

niederliess und 1867 nach Basel übersiedelte, wo er ebenfalls als Arzt eine segensreiche Thätigkeit entfaltete und in den letzten Jahren als Mitglied dem Grossen Rathe angehörte, nachdem er Anfangs der Fünfziger Jahre auch im Berner Grossen Rathe gesessen hatte. Ausser seinem ärztlichen Berufe widmete er sich mit Eifer der Politik und den Wissenschaften. Seine literarische Thätigkeit, schreiben die „Basl. Nachr.“, war eine sehr grosse; zahlreiche politische Artikel, welche alle die freisinnige Sache verfochten und sowohl in Delsberg als auch in Basel erschienen, rührten aus seiner Feder. Als Geologe war er Mitglied verschiedener schweizerischer und französischer Gesellschaften und stand in reger Korrespondenz mit sämmtlichen Fachautoritäten; er zuerst hat die schwierigen Verhältnisse der Tertiärformation im Jura genau entziffert und, von der schweizerischen geologischen Kommission dazu beauftragt, hat er den Berner Jura vom geologischen Standpunkte aus beschrieben, sein grösstes Werk, welches 1867 erschien. In Basel waren es besonders der Bau der bernischen Jurabahn, die Wasserversorgung der Stadt und neuerdings der Bau der Rheinbrücken, welche ihn als Fachmann in hohem Grade interessirten. Ueber die Anlage der Jurabahnen vom geologischen Standpunkte aus hat er vor einigen Jahren in Form einer Broschüre eine Kritik veröffentlicht, wegen welcher er mehrfach angefeindet wurde. Dass er jedoch in dieser Sache heller gesehen hat als seine Opponenten, haben die Verheerungen des letzten Hochwassers leider nur allzu genügend nachgewiesen. — In seinem Berufe war er das Vorbild eines aufopfernden und menschenfreundlichen Arztes, der Hunderte von Kranken unentgeltlich verpflegte und oft noch dabei unterstützte.“

306. Der auf pag. 246—47 der „Geschichte der Vermessungen der Schweiz“ erwähnte Beschluss der Zürcher-Regierung wurde Herrn Hofrath Horner in folgendem Schreiben mitgetheilt: „Mittelst Zuschrift vom 1. d. M. machen die HHerren Hofrath Horner und Ingenieür-Oberstlieütenant Pestalutz der Regierung die Anzeige, dass ein Verein junger Männer, von der Liebe zur Wissenschaft und dem Bestreben dem Vaterlande nützlich zu seyn, geleitet, sich entschlossen habe, eine Specialcarte des Cantons Zürich auf trigonometrische Vermessungen

hin zu bearbeiten, insoferne der Staat es auf sich nehmen wolle, die hierzu erforderlichen baaren Auslagen, welche für einstweilen, so weit es die Aufnahme der Umgegend von Zürich und der beyden Seeufer betrifft, auf die Summe von 800 bis 1000 Frk. berechnet werden, zu bestreiten. — Es hat hierauf der Regierungsrath beschlossen, dem gedachten Vereine, von welchem besonders mit Hinsicht auf seine würdigen Vorsteher, die HHerren Horner und Pestalutz die gedeihlichsten Resultate erwartet werden dürfen, — unter Anerkennung und Belobung seines vaterländisch gemeinnützigen Bestrebens, zum Behuf der vorzunehmenden topographischen Arbeiten einen Credit von 1000 Frk. bey der Staatscassa auf Rechnung des diessjährigen freyen Credits des Regierungsrathes zu eröffnen, in der Meinung, dass nach Erschöpfung desselben dem Regierungsrathe über den Fortgang der damit beförderten Arbeiten ein Bericht erstattet und diese letztere selbst Staatsgut werden sollen. — Gegenwärtiger Beschluss wird dem Finanzrathe und den HHerrn Horner und Pestalutz zu Handen des topographischen Vereines mitgetheilt. — Actum Zürich den 10. May 1834. — Vor dem Regierungsrath: Der Zweyte Staatsschreiber: Finsler."

307. Die kürzlich aufgefundene „Topographia Urbis Bernensis auctore Henrico Gundelfinger (Archiv des hist. Vereins von Bern IX)" zeigt, dass man schon 1486 an eine Art eidgenössischer Universität dachte. Nachdem nämlich der Verfasser die kriegerische Macht und Herrlichkeit Bern's geschildert, sagt er: „Nichts scheint der Grösse der Stadt zu fehlen, wenn sie ein Gymnasium hätte, — mehr als alles Andere würde das ihren Glanz erhöhen. . . . Alle Menschen nämlich, was sie auch treiben mögen, werden in ihrem Thun geleitet, entweder durch die Rücksicht auf ihre Ehre, oder auf ihren Vortheil, oder auf ihr Seelenheil. Was aber könnte nützlicher sein, als die Manigfaltigkeit der Wissenschaften in einem Gymnasium, wo das Wort Gottes, wo die heiligen Gesetze, die göttlichen und die menschlichen, und die Regeln der Heilkunst gelehrt werden, nebst der wahren Weltweisheit und der Lehre vom gemeinsamen Leben des Menschen. (Forts. folgt.)

[R. Wolf.]

Astronomische Mittheilungen

von

Dr. Rudolf Wolf.

LIV. Zweite Mittheilung über eine neue Reihe von Würfelversuchen; zweite Serie der durch Herrn A. Wolfer erhaltenen Sonnenflecken-Positionen; Fortsetzung der Sonnenfleckenliteratur.

Als ich die neue Versuchsreihe begann schloss ich jeden Versuch ab, sobald ich bei jedem Würfel jeden der sechs Würfe wenigstens Ein Mal erhalten hatte, und machte nach und nach 1000 solcher Versuche, welche im Ganzen 2×18096 Würfe erforderten. Zum Eintragen benutzte ich Quartblätter, welche für jeden Würfel sechs den verschiedenen Würfen zugetheilte Verticalspalten hatten, in welche jeder Wurf nach seiner Ordnungsnummer eingetragen wurde; eine erste Spalte enthielt überdiess die Nummer des Versuches und sein Ergebniss, — eine letzte Spalte aber das bisherige Gesammtergebniss aller bisherigen Versuche. So z. B. waren beim ersten Versuche bis zur Erschöpfung für den weissen Würfel 13, für den rothen Würfel 29 Würfe nöthig geworden, — beim zweiten Versuche dagegen 11 und 8; also wurde bei letzterm in die erste Columne 2, 11, 8, in die letzte Columne aber $13 + 11 = 24$, $29 + 8 = 37$ und $29 + 11 = 40$ eingetragen. — Als die 1000 Versuche vollendet und damit 134 Blätter gefüllt waren, entschloss ich mich die bereits erwähnten 2×18096 Würfe auf 2×20000 zu ergänzen,

Versuche. Tab. IV.

Vers.	Weisser Würfel					Rother Würfel				
11	25354	32356	62654	42641	63526	31414	62626	11525	34654	65262
	22213	61223	52155	25251	46536	52141	11461	16521	23631	43225
	42542	44255	55164	64113	63442	23361	31223	54346	16661	62466
	16255	23612	46336	11464	63354	36132	62425	22253	45645	25633
12	25251	63312	16621	33316	21123	11143	51315	45213	46111	62562
	45256	34654	61553	65243	62613	61246	11614	15422	65243	26266
	42651	36515	61514	23365	36422	22162	15525	11566	66351	15365
	15233	51254	21431	13132	66554	26633	43234	36553	65524	62556
13	65241	11116	52661	45514	31446	36651	45325	52143	64222	16523
	13416	12316	15362	25641	66612	26661	36461	45662	44425	33664
	65643	23633	22346	45622	26316	64642	34162	62134	54243	36652
	51364	16313	51355	56335	34344	65125	66645	44624	32345	31444
14	41231	63425	23312	25155	52251	44122	53565	66642	53624	13316
	52536	43663	22154	33251	21143	62223	51354	43144	21364	66165
	26336	42322	46215	45345	15646	41366	53133	52126	54124	12516
	25126	22563	65512	55655	61411	53221	56521	22615	52345	31131
15	13533	56125	64551	44552	64632	65631	24424	42465	16341	55164
	66232	42336	33652	51262	14124	34123	63666	66515	43614	23645
	54655	64364	24342	23165	56225	16664	46151	56145	65616	55226
	63325	15334	16322	34616	34216	25254	54216	12246	41123	12464
16	11613	66544	46254	41362	63562	65125	56211	64662	56253	64326
	36665	51432	24521	12622	41614	35361	31265	15135	34326	45214
	51566	55664	13525	54141	26434	26366	51153	64542	62321	65151
	12351	11135	25513	61451	64141	21223	22162	54664	34614	31632
17	26445	44222	36515	33366	22641	62644	12635	53516	51656	42465
	12233	33666	65316	34666	26651	32623	54623	45563	66653	63426
	53364	42645	55456	66242	53251	26312	46336	24134	36622	56362
	21246	65625	54516	55652	15113	65444	14525	46225	41541	61636
18	33165	16165	44445	42412	31463	55215	64541	55444	61431	12155
	15451	34355	25154	25646	52625	46256	42166	31451	62412	66211
	52561	15462	24153	63442	21123	11243	62215	51425	56251	53122
	41661	53563	42313	65422	52534	12552	16422	56663	26553	56445
19	51345	64121	56646	61313	12252	44624	46162	64616	56625	21245
	32463	34423	61232	46413	15234	13615	62622	63131	14336	45251
	21136	61431	54662	33665	24556	26562	41245	55224	56635	26314
	13523	11312	55566	13616	43123	65314	24263	25224	41231	16531
20	22216	56453	52432	23656	21156	36533	52166	64216	65234	34354
	15426	55616	14662	54643	31634	13666	16563	55635	12243	53155
	56131	41521	53612	45544	55662	51521	43353	51251	43422	21134
	55135	14544	11665	15236	11353	34253	66335	25231	15362	52513

Versuche. Tab. V.

Vers.	Weisser Würfel					Rother Würfel				
21	56442	62646	66445	55661	61562	21362	33624	11554	21524	26423
	13263	46541	11136	22243	42264	55432	43632	51364	61624	31143
	23345	62454	26552	61226	12552	13264	14122	66152	55522	43151
	36354	55655	66651	11322	43162	13666	22151	11632	62415	55161
22	65335	63143	13255	32351	44655	41214	11621	52464	61266	56252
	11566	33535	15623	26265	15111	44344	66224	11332	56113	35221
	33624	43261	16211	45626	65164	41411	54123	24646	23262	23531
	41313	42562	65122	55626	62122	45415	22534	54411	55425	45353
23	36162	52656	33445	55155	12345	52112	11423	15222	61635	62326
	44446	41456	64566	52111	13111	55312	22134	23364	61331	44443
	51614	52115	26345	21425	43636	64466	15521	53166	65261	24634
	22136	16446	25543	22655	55566	64336	52144	51221	55662	64416
24	16364	35316	15451	61411	53626	15416	54221	31121	15352	16426
	64126	36131	13524	26546	53166	14652	53143	15626	34462	54532
	46326	52113	41631	56634	51355	23312	53321	24141	14536	51132
	32646	65663	54456	23156	26566	51612	46662	54313	23332	66464
25	61245	64661	33526	56121	34153	15543	61415	66552	12624	51252
	43261	15555	42626	25621	31233	65362	34311	26442	45236	15155
	51122	21435	25123	35415	22336	66253	25632	45164	25465	22166
	42261	46364	52616	65366	33324	61536	62255	45416	25561	33643
26	52316	46215	46245	35646	12265	61222	32435	12636	64625	62331
	66351	62456	26211	26515	62313	45631	66324	31334	42451	52315
	15226	45163	43365	35663	21631	21452	22265	43636	16453	34361
	32135	52165	64616	34366	24561	54433	11616	55521	12245	52232
27	15456	33251	16332	54355	32514	15251	42664	34355	32254	63143
	15352	36456	15655	45354	65246	36263	36664	42415	66612	36513
	65652	12362	44664	32355	52312	56315	33444	54311	12652	65154
	22451	64264	65416	16325	44121	66336	31334	53615	12513	33512
28	36632	66635	62265	61623	32261	52651	12422	61666	64632	66323
	51451	46154	46216	26111	23653	15543	35243	51454	54213	46466
	16261	55546	16562	15144	64562	33436	26626	66316	52244	65645
	25662	52533	13441	63625	21365	21132	64312	42132	11346	65624
29	24125	55165	11446	45443	55323	44456	34343	22331	41352	43661
	36542	45555	16644	46541	35645	13241	24561	43556	44143	62652
	66441	11226	55121	36324	51132	66435	63444	21551	46245	15111
	33625	16631	63611	63133	42442	61265	45316	54366	25214	52422
30	56563	51251	45332	14541	61541	26163	15452	24553	26256	31513
	65364	45626	34343	51135	46615	65364	35624	45316	61221	32221
	25436	66526	66661	25555	11266	15226	11262	14546	41245	41346
	66215	11362	51245	46646	13652	12143	66113	22356	36331	45622

Versuche. Tab. VI.

Vers.	Weisser Würfel					Rother Würfel				
31	42412	63554	14646	51661	52451	31162	53413	54124	33662	31125
	43641	41363	46466	56653	61161	52451	65433	55365	11335	66166
	66215	23625	56533	51134	51224	25236	11551	56511	63354	11435
	14322	26365	23322	33532	13656	33231	64411	15231	36124	34226
32	55336	61441	44123	44363	56335	23246	61341	15221	25464	61531
	54225	65112	36164	62335	24122	36332	63261	16253	21651	53454
	25131	26432	23552	13622	32653	56654	61511	11345	16246	51214
	23512	35542	66165	24512	42436	55466	25552	36145	46651	11343
33	13541	51612	66334	12415	11116	53262	46423	24651	64134	55113
	32162	22225	63534	44533	66563	43511	41243	26353	23222	41511
	65346	41566	15333	41211	34366	35464	22545	22431	54222	65613
	25124	13422	34351	31663	22245	34155	22413	42621	45635	52145
34	62535	32655	14262	42115	26531	33626	25655	33245	45565	34564
	54536	46333	66245	62665	65244	22332	31245	55343	33161	52241
	36334	52346	46432	36125	54356	51556	31452	15656	24312	54126
	36626	63466	11235	56616	64461	55312	16545	23411	53611	12433
35	62116	55131	55636	14112	54466	36121	65145	32553	36165	16213
	36254	66255	45124	26456	22563	66222	36332	35661	33234	62614
	25414	43366	33123	11133	33223	25633	54625	15642	53662	56666
	25265	15513	13621	62345	66521	14433	32456	12364	45223	31655
36	51535	34166	45452	34413	64613	46616	32226	66446	56364	54654
	41655	56643	26213	56554	26314	12256	45232	25324	44235	21453
	56645	23155	64335	22222	25325	34632	46625	62325	35336	25626
	61462	61564	35164	62122	56251	33333	14215	62555	35411	56553
37	32545	51235	32256	65413	22246	62663	51441	36522	61161	64535
	65232	36642	36342	14261	44266	62444	15454	53524	41633	16611
	61156	41664	64612	31221	52464	11653	26516	52524	63252	45116
	16543	56436	32424	16562	12435	12133	24133	33265	62152	66362
38	21661	45131	24232	65163	14161	53441	16516	15162	54215	31636
	54134	52241	56336	63662	62151	11626	24515	66626	33435	62416
	21556	52321	56215	35524	46226	21353	53113	62654	42225	13451
	33616	21326	23465	11111	26636	35114	56146	51352	31354	25331
39	61265	54454	34356	43565	63235	52351	53362	36223	33151	56562
	46414	54113	35634	54333	26143	62124	25366	64634	66353	12553
	31233	13163	54456	26432	32365	65255	26226	56613	21462	31136
	51263	51344	56142	23633	22446	26625	33356	45164	63342	16364
40	45426	36553	21245	63144	36634	42666	42566	65324	26452	22122
	63264	65242	46145	22362	12544	66512	55351	16331	31213	31235
	25153	16246	16642	23314	22246	23122	11311	44336	12342	56121
	13214	45245	56545	26526	61312	43223	53266	54346	61131	11622

Versuche. Tab. VII.

Vers.	Weisser Würfel					Rother Würfel				
41	33316	·15263	46416	25562	46266	44313	15142	33456	55323	45112
	53626	52334	45512	43321	65531	51521	54445	23665	16562	44161
	22235	51162	61543	53534	42424	31234	64151	62535	15623	41163
	36135	53615	25625	61341	41652	52633	31326	64365	56642	63356
42	46455	51116	65142	51542	66422	56645	14522	12456	12132	26635
	26616	16255	62465	15523	26556	22355	43635	43651	13326	43462
	54423	62636	63141	16325	34223	65534	22126	15562	34264	66526
	65264	63614	51112	33421	11215	22456	26222	45225	33613	23323
43	33416	25263	63511	41156	52466	61136	11655	32532	66536	51625
	32661	61462	42611	56546	53361	42411	16456	53131	41434	31211
	36333	52415	62661	33316	22553	11522	11422	61244	21364	36234
	26533	52162	63625	41416	35155	63634	26354	21126	52332	15535
44	32511	36344	64662	52235	14115	44251	25423	24261	55516	52625
	46115	16652	63615	14432	25653	15135	35362	66521	34345	23165
	23525	21124	26254	62164	51666	43145	63444	26422	12666	36663
	11534	16223	23342	65664	65126	56556	41515	14154	23426	21242
45	41641	32512	16332	42245	22265	22611	53536	54265	65434	62553
	63155	31534	56665	15654	45121	46621	66226	15322	65316	42624
	62314	65212	65644	13232	31562	25251	15545	16556	52613	11266
	16323	64634	23466	61624	55625	21624	41414	31435	63156	23625
46	16122	14516	15163	23631	43245	65652	46151	25211	13211	42555
	26415	15455	62453	53415	52466	41521	54133	15651	33162	63534
	21662	66221	32631	45451	55365	52664	32244	34116	12455	65513
	36444	22453	61422	56336	53165	65536	34461	13345	45132	61633
47	16423	63452	26361	24355	26664	26456	51252	55243	25111	64166
	55563	23531	64536	56621	61623	22653	65334	25626	41442	66651
	12263	62552	62151	12616	66115	63154	26256	16646	46621	62545
	43514	42612	63635	46121	14163	45543	11342	51534	11516	16444
48	22635	53335	55154	13316	13565	31325	23441	53313	16531	43326
	13165	55635	55623	41466	13345	56241	36116	31526	16113	32451
	23145	36516	34126	42154	64654	61555	54263	66154	12666	62416
	62242	25225	64233	63251	43336	26653	53664	34343	31255	62614
49	55462	15365	25233	64622	53546	31155	13416	16263	24363	16135
	13652	14641	35314	23634	52621	45351	41153	12225	43344	41222
	55415	22616	62612	35322	31425	31324	51151	52131	46623	32335
	44226	15262	52166	56662	31552	13242	53352	13264	65425	21535
50	34425	61456	24363	43136	32446	64265	65642	55146	26332	56621
	24223	46642	45141	66153	52414	45612	53422	31314	51254	22316
	12344	43365	33446	15636	35115	34162	13114	64562	22262	36523
	11531	52451	36311	25615	26455	54144	43422	55612	31423	56566

Versuche. Tab. VIII.

Vers.	Weisser Würfel					Rother Würfel				
51	61356	26454	32153	15563	22315	55232	16624	53616	·26462	15261
	31253	14221	42225	11113	51264	21111	26135	22552	16532	44323
	33265	63265	25454	41436	25162	35513	23663	12321	63253	52532
	51342	11522	66156	21654	46316	36141	51325	63121	54513	53365
52	11231	53533	36611	51166	63355	43435	63445	14646	65452	54265
	32353	55552	25653	36362	66523	54324	54554	56112	55662	14116
	61615	65612	32111	24115	55265	42641	36142	35425	66612	43235
	55355	12624	35152	55115	53623	25422	23221	36651	65555	31455
53	66651	16213	51455	55532	43536	64453	61225	62315	63215	14642
	54415	44521	22416	16246	35241	55166	32364	64363	41263	33146
	21412	26315	21264	23646	43352	45432	54664	35152	54533	16331
	52213	53634	56266	26241	34122	35632	41146	15411	54511	14224
54	36136	34421	65226	35361	54551	44554	34525	51562	14246	61344
	62163	66152	55441	13511	12434	44444	23514	44131	63245	45312
	23355	53226	24363	11445	25224	35123	53314	16555	13253	21112
	54536	41534	56363	45111	66611	31236	11244	31146	51646	23225
55	16621	35635	26546	31512	25645	32122	21452	66621	35616	31532
	63232	11643	64235	41454	62125	12144	54635	13326	62242	56624
	22642	34161	64335	65624	13444	32634	44134	35652	13656	43252
	26164	34362	61346	43263	54141	61656	51121	62315	46535	16221
56	53266	32554	52416	34661	56345	25315	31232	44263	11346	54466
	16524	44135	14512	35633	33164	41256	65235	22262	15412	31155
	36121	13613	46255	26524	52256	65423	61325	63453	55452	63412
	63144	63611	35663	44345	26263	62164	36624	35533	61161	15511
57	55122	14516	21511	52164	16461	65623	65265	24153	36214	52445
	65314	11421	14554	65613	66666	42232	35433	61136	14633	24411
	25554	15162	46146	31664	55364	53432	36252	41266	23641	35666
	26236	31131	51661	54245	51521	25311	45533	65661	65445	15335
58	43242	64341	13224	65144	32314	35441	54324	22654	32623	34423
	63256	54644	35625	14313	15335	24151	46462	25164	32351	41665
	51646	34136	65312	36332	33226	36342	62343	44655	41266	12535
	56624	66651	11313	12444	21322	62464	22315	52442	45324	33656
59	56531	14663	31133	21622	11162	36412	65563	41115	41522	62336
	65616	46361	25566	56125	23521	51442	34146	42531	15265	21535
	52433	32332	36423	54666	54531	41355	26366	66532	64232	35512
	24351	53233	42635	32414	45616	42211	26525	15566	35165	51264
60	56112	55363	33655	56255	21441	35656	32614	13466	45631	42212
	61165	63411	56213	34525	53251	45561	22525	24516	33665	11432
	65651	13221	26251	55651	46662	25224	66446	25161	51131	42266
	54322	66631	16265	23545	65314	53623	63515	21666	56512	21216

Versuche.

Tab. IX.

Vers.	Weisser Würfel					Rother Würfel				
61	54624	15551	62522	34545	46511	54444	45413	55113	16336	45443
	25315	61223	62426	15645	52156	26115	34442	12413	33223	54131
	61553	56642	11441	56216	42153	46453	65511	21323	43412	56622
	61216	33524	24522	66162	56115	33111	51412	14522	64313	34422
62	45153	35141	42235	51126	61431	15212	46426	25145	66153	22111
	66266	14453	36264	14236	23233	23236	66463	22211	52316	14531
	56436	22621	62256	12246	63663	54444	16533	14222	12411	51411
	44645	16136	24111	14111	42126	63441	53214	25235	61644	26534
63	31632	62625	41554	65512	15462	54456	66535	61136	64253	25561
	63415	22453	43345	63443	51655	66263	35562	32356	61454	23546
	54242	14552	36623	65416	52653	16626	63222	25263	36526	62621
	66432	24146	36241	46325	31566	22426	25511	21161	53655	61265
64	62545	12652	15325	61165	56464	45434	12216	63245	66432	36343
	65654	51522	36315	62254	12634	41335	62546	55653	14126	45524
	46421	16456	24162	65642	66451	66133	63532	42263	41615	14333
	41412	42165	53365	23351	32311	14216	51655	56623	23453	64321
65	56634	63621	35223	61355	66151	52542	54334	32154	23213	46365
	46115	22215	34151	54156	34552	33132	51126	15111	23562	53124
	36561	31516	25222	61362	55525	34241	33642	33562	43315	54153
	12212	23561	61266	16444	51521	25515	66115	65524	42626	25314
66	55661	66526	42154	12231	24466	45642	25563	43266	42635	51552
	65244	12662	44442	31552	55521	56346	35363	65265	44455	14242
	52254	23442	66612	15645	14312	22531	34254	41232	25326	46161
	43254	54651	25234	21315	52165	13154	24221	61521	25111	21632
67	12565	32341	56433	65235	52551	43661	55161	53231	14631	46551
	21253	42522	55366	22663	35265	45325	51145	53163	36235	45653
	12131	55262	31435	31145	64234	13254	55114	53364	66623	22554
	42344	31441	41544	41654	25613	51654	55525	21211	21566	41413
68	22611	61225	61166	31363	26264	54662	53642	12616	35115	42315
	35256	21651	23521	16115	42225	65625	55235	56345	32361	32451
	11114	15524	14511	52256	62546	24522	44256	54163	61226	36616
	63232	53333	11634	65416	64551	26533	41331	22434	51656	51365
69	21116	31521	53512	12264	14216	32615	51222	36154	16515	46311
	45625	16315	64262	61543	16233	14561	61253	25416	66355	63636
	23622	23231	26516	24561	56665	23123	21242	32526	56552	12312
	24565	53642	35641	31316	42545	51313	63642	46425	36315	41332
70	15515	23161	61114	64542	63413	54365	54154	45412	26614	53151
	43645	26564	21261	53214	16161	56555	51253	12112	46435	25651
	52645	56254	25566	12612	66134	21555	12522	56625	43256	32446
	45654	43635	32235	21555	42514	15343	13356	62323	14512	34235

Versuche. Tab. X.

Vers.	Weisser Würfel					Rother Würfel				
71	41215	33523	25521	35466	56115	46565	16465	13643	31132	25166
	16631	46255	35646	26631	64551	25621	26616	66253	63161	26615
	24166	56314	51665	42562	14466	65614	11463	33645	26411	65664
	64541	52526	61553	26661	16121	31625	65231	42632	56133	12356
72	63515	52152	35231	32545	56556	62623	32124	26222	62632	45651
	24243	33643	54261	15165	21215	63355	54635	22654	55666	45426
	52556	51155	44563	32265	32512	53515	16654	35411	23121	66121
	36251	63621	23214	56535	55433	54124	11122	66164	55145	33512
73	53222	14122	61432	34361	12354	12515	24425	51552	12144	46255
	22642	36613	61163	43253	56561	11214	62521	36313	52162	36146
	52331	46636	23426	21262	16544	15441	42352	14251	16662	14324
	34216	21264	25366	61344	26316	53543	46143	52256	22623	51115
74	52655	25514	62141	23616	32512	61415	44536	22355	22566	32443
	52211	25254	52346	41256	23662	15131	22551	25612	25146	55532
	36122	25232	63626	66621	42532	53153	65116	33322	65414	55631
	35641	61256	32166	26566	43155	22221	21314	63353	15225	46542
75	66511	61324	21156	21121	16616	51426	61163	21225	63323	22226
	34262	23236	51446	46362	35113	44635	44134	31561	36134	46356
	22235	24343	15462	41554	43215	41634	46423	26364	32543	43514
	66661	51411	15652	26426	65535	54121	62635	15624	41111	51336
76	26112	56654	62543	63624	33424	44626	52146	42253	11441	61114
	13554	24226	52463	25545	36461	25641	41435	33412	34345	61331
	22315	56122	66335	63122	35661	32656	65324	61453	15345	36645
	34636	65315	55451	35441	23352	23455	56236	62621	56224	41545
77	56412	51152	51614	43264	63264	52245	24652	64656	26212	64123
	16652	46521	25615	41212	45143	23445	52525	24145	24663	33566
	63115	11253	66464	23263	31354	41366	51611	56156	52525	11642
	61566	16565	64665	25536	35123	63442	44653	43413	26445	15211
78	61212	64412	24352	62516	26461	33644	26662	24262	32345	35212
	64555	42335	65645	42261	63531	66614	13225	16262	53111	35161
	14322	62645	44512	55423	31356	45526	63454	16542	12264	34654
	21556	15266	11116	66415	66353	56613	41422	24314	13262	46553
79	34245	52513	31653	52324	32335	63641	44553	11125	23562	63356
	65215	31121	11641	13335	21641	25611	24233	13224	22214	15261
	12653	63626	64651	23256	15565	51215	32611	24514	52356	16643
	45432	54153	26153	62663	42426	24656	42315	53143	52452	31422
80	52246	11456	12145	55656	36224	21542	31451	13646	62133	13242
	13626	66553	55253	54323	26453	25165	55241	24443	61113	25463
	51214	33144	53114	66551	66656	45245	22336	13546	25655	64135
	23435	16644	22322	46251	12611	13225	35144	45552	45133	51625

Versuche. Tab. XI.

Vers.	Weisser Würfel					Rother Würfel				
81	66332	13122	24663	34543	53414	33534	54446	13225	61135	42654
	32142	42126	45445	16536	51665	33142	65261	21352	31152	22411
	15532	31122	15216	24142	34246	14423	26121	24654	21253	45263
	35426	43411	41165	12322	24566	61415	11545	45255	12514	41212
82	13242	21154	26516	32634	64531	51546	55161	42161	22266	64342
	33562	53161	51246	54123	21123	36163	62664	64554	32146	32452
	16646	62652	15354	42146	11561	23254	66242	12412	46521	64454
	44335	41645	53633	26343	65626	45461	14526	21351	63132	24266
83	16514	46654	12662	34346	24615	41511	55561	32512	35351	26525
	32353	23661	21624	16232	51256	35154	41343	15544	32212	13151
	14316	22112	64563	55552	53216	62152	21646	56416	65422	23314
	61534	24242	51143	41353	52143	21134	51436	41511	32462	25513
84	56655	52452	34663	54122	12511	36614	11312	21145	31615	43612
	43445	46465	13146	44555	44565	52631	21543	36445	44466	54355
	45335	52135	36114	54242	34613	53155	52435	56541	63112	66312
	64151	46413	21325	11515	53641	22312	61222	23363	62145	41256
85	46122	42142	43236	42535	53125	31315	26356	41466	55445	44361
	14154	33666	52655	13614	12556	34352	11613	22525	14652	15454
	52652	54614	35165	66663	63461	65512	13514	21651	53646	36131
	65451	14235	35466	23114	55542	46126	31136	13324	53151	25336
86	12261	11414	35433	43625	16665	34355	34615	55253	34446	11516
	23254	35464	64656	53264	41653	62441	31521	45325	13164	14312
	34121	14134	54566	56544	15325	15456	34113	65116	41553	34426
	53626	31211	31423	33331	35525	25632	43421	13626	34241	24564
87	66455	45561	26152	36354	56135	26524	12555	46262	33352	21245
	26311	43445	22224	41536	32456	26145	64641	42151	53315	43521
	35164	31343	46341	52156	26532	63636	32453	14455	23142	22245
	36415	15566	63132	13642	62514	23245	42216	63312	44154	22212
88	15252	61364	22611	23221	66246	21252	55153	22542	32113	25625
	23666	45313	13166	63553	42246	51422	21334	21114	32136	23151
	11541	13116	25544	54324	21566	42413	11262	14344	26635	62535
	55364	62412	52424	56253	12321	54362	16255	34426	25111	52122
89	43355	35255	25542	42663	43644	66352	32214	26532	31455	13461
	21666	43251	35151	22441	16555	51355	44632	64515	65544	35615
	21566	41524	65365	12142	26155	14145	55662	16562	16556	42223
	61563	66226	33464	51432	31342	65524	53436	54656	63252	25235
90	54643	22653	13626	26653	46123	34155	53553	23642	26512	24531
	13246	51166	34535	24264	22563	21656	61652	34613	62261	61245
	52134	52255	62462	36331	43566	44311	55513	15145	43341	34126
	25446	22546	46633	32423	55664	12362	62241	55521	52445	66133

Versuche. Tab. XII.

Vers.	Weisser Würfel					Rother Würfel				
91	62456	11221	43644	45262	41212	43126	54354	11414	36446	33656
	23142	22352	23143	36232	65153	43613	54664	33226	24116	66155
	15125	33543	43635	32663	11412	66116	34251	54422	53132	56645
	61554	14222	51623	14153	31324	66462	16315	42456	32132	13411
92	62334	51452	11624	32464	46422	44123	62145	64655	42534	42214
	53556	64132	32465	54614	65331	15356	36434	45566	26316	55442
	61432	43544	23413	35643	56244	55531	64163	36255	61535	56415
	63525	52261	66661	23412	64116	53642	31315	23331	65455	23121
93	32233	54463	41112	16662	63544	63543	64226	32361	31612	35624
	26535	26142	53165	25541	66621	26455	53145	34336	33566	66415
	46416	62453	41313	12415	45514	55561	36663	44261	26264	22546
	55336	66542	12536	45263	16356	33533	45242	43511	26614	21311
94	32361	66462	35146	11213	56263	11563	16426	46222	52631	41562
	65631	52625	31322	35421	31216	16341	33625	51541	16541	55626
	66523	55625	35124	45122	22563	46452	45455	35524	43332	62114
	14614	15413	62663	65565	46255	64361	53161	35423	66222	36354
95	13354	56634	55626	21451	65326	14241	56665	43442	22211	62561
	33644	41612	15545	42323	44264	41311	26246	52431	15233	55141
	15162	64255	42236	64652	62346	43613	22612	11563	16216	52424
	11354	44263	34526	52652	25164	45136	22425	34361	62266	25555
96	22142	53266	31561	42362	34115	23664	11245	46131	61462	56523
	25255	15644	33451	16356	44412	23356	26236	13454	34352	14445
	31525	25332	51546	62625	61215	34463	46415	15331	35636	36364
	34232	24655	12226	52454	23565	25364	31512	44316	65666	65531
97	24145	53561	14134	24262	31634	23651	31315	23262	25156	35131
	21356	32626	54513	56655	65114	42522	65244	32254	41113	45564
	61214	43226	36461	26163	52311	24526	35113	31452	35322	15321
	45646	32462	64533	52243	53653	66261	24356	63436	36256	64354
98	32312	46426	24132	65644	24623	65655	16653	62346	65211	51211
	42635	11122	33656	33156	56525	53156	61552	35662	15456	65121
	32341	25665	56651	25461	62436	15552	34232	46164	24322	33154
	34145	25552	55114	11625	24142	22244	65632	16252	44325	53661
99	21115	51454	12311	35513	22153	22423	66124	12665	46144	53554
	54616	11645	43566	12512	36632	56513	61533	65543	66366	61263
	56554	16331	35414	41554	23623	41336	12644	51521	13512	26161
	24151	35116	54366	13213	33624	34456	64624	26523	65126	12464
100	41526	51461	65425	51546	13165	51611	13432	45125	21131	55661
	51515	63655	54121	26144	14411	65315	22266	23663	23646	14332
	56224	12561	12246	46331	56261	23212	32261	14622	53335	16236
	32514	55654	63513	52533	46434	13551	55264	43154	65623	22114

Versuche.

Tab. XIII.

Vers.	Weisser Würfel					Rother Würfel				
101	32453	64136	42565	21264	35652	53422	64146	62116	42315	53211
	45435	56645	25456	13511	63514	65263	41226	56412	31232	15161
	24415	35626	12664	44233	63424	32543	11136	21334	43122	45652
	63425	36555	36442	16356	52441	46445	15634	25511	54325	12545
102	43331	44235	64262	54626	24133	31342	65525	62545	12232	56355
	26534	61324	62461	13631	51123	45336	41245	22452	24615	13655
	43535	61352	35224	35454	16321	45211	56542	64442	61561	61651
	12455	65534	64661	45125	26361	34452	13343	33261	65536	23241
103	11115	66265	24426	55321	66413	12244	62344	65622	52346	64453
	64426	23655	32165	62311	35536	51154	36133	51332	53152	12352
	65142	61353	55666	36166	11664	15232	65551	46312	53616	24453
	25111	23125	14641	55661	66151	55114	66614	36426	25345	51656
104	42432	21666	23224	54456	66452	24613	21256	51366	25236	24512
	41532	66562	36434	12441	55545	14566	51643	56546	31551	12323
	61234	53362	13636	45654	53125	55516	21151	11531	32661	36624
	26633	45121	15426	45126	21433	51533	12625	43144	64511	36164
105	55435	53124	34315	62234	33536	56613	55244	16354	31314	46166
	21442	35631	13115	41622	51343	56245	65231	23325	62146	55621
	56116	22463	63561	55352	65666	33155	34223	35521	23116	44652
	11615	23426	65121	61552	31642	32135	63216	43211	62654	61514
106	52545	55514	25261	34541	26622	12562	12146	22552	31136	13162
	21312	21335	52623	56133	66655	51115	66432	31453	62631	22412
	63663	52345	53656	22265	35622	62543	62525	14255	36236	31434
	31252	21126	25211	43645	34443	21254	62154	61661	62624	63542
107	54522	65442	53311	26261	11255	52432	33155	25233	33616	41256
	31335	14614	21645	66351	22634	12352	44155	65636	44462	64464
	26621	63551	64263	64336	26454	22621	31366	21554	35135	24525
	11452	22312	35462	25425	56542	56553	33645	66642	35656	62334
108	55261	12114	13524	11255	16462	12563	51552	36433	33413	42155
	64626	36521	21415	52143	55266	61264	14453	26523	21153	31225
	43136	55336	45632	21241	63425	25641	52422	42332	31455	44624
	25216	66433	51631	25422	65261	62644	35351	33653	15414	56123
109	25223	33615	34345	26641	32262	54116	12532	62424	65232	16154
	65616	13623	51656	62413	32523	51445	65662	56322	33313	65624
	24316	64161	34463	45442	11142	22325	12512	24456	64121	24434
	41521	25363	42531	13553	11244	31161	15633	31463	51314	64441
110	54611	66465	45244	64513	34242	65213	32411	55133	42145	34666
	64461	61453	56635	31665	53561	24562	43316	65324	42325	11414
	52662	55115	64466	51131	22324	22152	35516	14362	54121	52316
	23135	46213	54562	61563	46463	56523	41115	43266	63211	55122

Versuche. Tab. XIV.

Vers.	Weisser Würfel					Rother Würfel				
111	51656	55235	16552	55125	64551	54555	13343	31211	45324	22553
	21224	31451	53662	45664	56663	32346	65261	66553	41611	52412
	43315	22661	13313	46562	21132	36213	53642	34341	31556	36221
	62266	66521	52635	24513	32114	11116	24341	26644	24644	41365
112	46664	53315	25566	63646	32552	25534	56313	12124	52524	54221
	11621	45462	42511	42551	61246	23652	23435	46225	33315	43523
	15136	23236	42236	62166	15214	15544	51233	31362	44151	66535
	31311	26166	65121	26211	21666	61241	23141	63433	15434	45255
113	64232	26314	46116	14426	15152	31431	56541	35213	56363	36313
	45666	66632	46443	26241	25235	31421	61166	55626	21313	23115
	64221	65454	45324	26632	63535	61123	21361	31543	34213	23322
	22616	61646	35362	62524	54444	66366	42516	32236	65125	34326
114	12622	54532	13421	62316	11561	56425	46653	16331	66463	61151
	22111	12214	14633	64221	42313	52115	41446	61313	34232	22362
	26626	51366	36553	13365	51241	12453	15631	11664	13116	31143
	41216	51363	56343	64154	13433	45556	11536	22261	25336	34642
115	42626	44156	23222	25136	61542	14565	26322	45664	35345	52126
	16225	64525	45351	46653	23252	26166	12333	26131	15313	46243
	12624	53512	14222	23261	31351	14462	61456	51262	54665	31462
	65331	15613	62136	26661	16654	63223	12122	36541	44143	51533
116	26625	15116	25515	45521	15355	42323	14236	51636	22526	56432
	35644	32655	66334	14262	16236	22455	55462	64663	35612	41441
	13652	22235	34156	53245	15666	53231	13256	55633	16615	41536
	46453	13225	64644	14112	63231	52455	25423	26336	15663	65461
117	64125	41626	54151	66665	62226	65461	53165	41216	64663	34614
	45615	55635	25456	21166	31564	52356	61532	21336	21631	16662
	32643	21613	33425	32214	63461	31113	12215	32143	45221	52125
	45616	55223	13242	23212	54223	62334	34155	24645	31556	22211
118	64246	52451	14226	51522	44535	65652	36243	43111	52532	64314
	52645	14136	62555	46453	55622	42534	24554	53313	14426	53463
	56314	34561	65222	23312	26146	52653	56315	23415	44622	64464
	56644	66113	25641	43114	53252	55336	23336	44642	31511	33535
119	65646	36412	42121	21225	44225	23241	26361	61346	26331	51632
	14622	63151	21342	25342	62446	34614	46312	14636	33243	14616
	13444	56662	36331	64614	45143	63235	22456	44511	64526	54445
	52514	63213	34114	43612	11125	46541	54416	34321	35215	54243
120	25365	31524	52414	42614	44334	32236	41256	22545	32263	32436
	42416	65615	45665	55323	22625	16364	12155	12534	32325	26154
	16166	66245	11142	21364	31542	61634	43521	23666	24126	36326
	56225	55115	15643	14125	13563	55454	43214	35643	32242	15245

Versuche. Tab. XV.

Vers.	Weisser Würfel					Rother Würfel				
121	51442	14553	51115	16226	13251	24511	21666	66355	15614	64554
	13554	25544	42226	14633	43325	52142	31321	26154	34514	15325
	31412	31252	36665	46155	35566	54215	44451	66533	14261	65424
	44565	35646	26621	63324	65434	24131	46562	43145	36436	26542
122	53132	36453	46653	23111	43266	26652	31122	61135	34322	33424
	63466	25261	11546	44513	11543	41151	45263	61345	26366	36426
	54623	46213	13366	65255	25244	31313	23324	62522	62226	34162
	56526	41333	23342	52421	15365	23553	14512	26414	51456	45562
123	52256	23631	65666	23663	14212	51344	52152	13624	16465	25336
	32412	64115	43412	51625	65216	26112	34535	22143	15311	61516
	64632	26616	64622	34652	14266	13145	64263	35412	23662	62512
	33655	36232	65255	62141	15534	36614	53466	42511	61412	46223
124	11125	41651	31543	32434	62152	32154	22522	55142	31246	44165
	11426	16512	33655	42542	41511	22563	24511	43452	13651	32154
	12166	54626	63363	32162	25461	23443	54652	24321	24534	64662
	21331	51234	15111	16656	64255	41112	25345	64666	51151	51343
125	45213	16665	16632	14132	42323	23663	26313	62163	13265	52331
	36216	33623	35155	65241	64321	51652	14311	23266	61615	62635
	52546	52465	16111	33455	25565	53615	52533	22463	56622	31333
	46422	25423	12113	63262	61312	15121	22625	64561	31562	66245
126	34226	53666	12661	12256	14315	52624	34152	15231	21615	34115
	15265	65166	32512	56122	23212	33345	21255	55622	46363	15332
	46646	51626	66553	25341	36526	32125	42222	56563	45513	23265
	11653	16113	41461	41356	21211	14442	51325	31221	62223	35442
127	26551	55154	26454	12416	31562	33346	63662	24416	46161	23523
	32531	13555	12321	42632	11131	56625	31445	21563	43612	32153
	66226	26152	22234	55652	62312	24611	31133	61122	51353	31315
	53562	42621	44645	32523	21654	43626	26164	42561	16552	42461
128	41243	56324	44162	35353	34435	51456	32345	15625	32222	32135
	52612	23346	66151	41215	41133	21536	44634	43215	44362	36361
	65335	32125	43634	15641	23411	23221	62662	62424	66214	64533
	63426	12545	21451	21151	15333	34333	46126	54263	61455	14466
129	14643	51555	63436	32653	16365	55625	42544	44665	66553	45525
	15636	56225	25511	52423	11455	14325	24264	12541	42221	34512
	41636	65341	66456	45314	25631	65624	32222	45243	54313	46356
	66223	52545	56461	52324	64622	64251	21565	16421	12145	43322
130	55616	55365	12563	16465	66224	11421	31133	54656	22236	63616
	16521	43561	41664	41241	41316	25225	23142	52261	42651	25321
	35254	15625	66466	64126	61151	23531	31521	25664	51315	51144
	31231	54466	42662	65266	65335	34631	36555	33264	12455	14321

Versuche. Tab. XVI.

Vers.	Weisser Würfel					Rother Würfel				
131	36614	31214	66362	62255	53343	63156	64655	25215	45611	22314
	26651	25313	46256	25362	16326	52156	14212	21635	64645	32144
	31424	66221	61441	45661	43334	31426	51465	46356	34224	45462
	41651	25332	45134	36116	16156	32441	16422	55351	16263	22533
132	56616	34155	26442	65541	51262	45515	22115	14146	15422	53213
	31255	31624	61555	54235	24564	54242	21514	26241	31365	62341
	55466	66352	11152	63432	23142	22162	52326	11315	36114	31332
	34661	13242	23116	36456	15531	25166	23421	61153	25424	51465
133	62351	33635	56236	31531	15643	43365	12364	46315	36123	21253
	15151	16214	46633	46165	55643	52152	53134	35343	22245	31125
	35556	65513	64652	25114	32465	61553	12623	35634	42553	53134
	51666	61153	25232	44512	56512	16665	16126	46534	22553	35325
134	25113	66661	41354	53432	56144	53516	25152	25545	64321	11225
	64522	21433	44334	55551	22512	53452	35234	53266	33233	64512
	62422	13251	35136	46515	63265	64556	31542	25235	12256	56235
	14165	25161	11152	23326	26562	53655	35155	26165	13431	13131
135	54616	16351	52264	64112	65612	62212	16216	11154	53625	66642
	35232	41265	61365	31262	42336	61544	43263	65333	66365	34263
	34162	62351	52463	16146	53345	61232	12324	41546	13121	63415
	31512	45411	66116	21565	22551	26561	61336	45642	64543	26422
136	42435	62326	23115	22153	46511	21565	53451	52635	31236	22355
	34246	14546	62363	33634	53615	32323	13315	36311	34542	13431
	16555	41433	12562	21123	36122	61212	62133	56154	35355	36563
	53161	31163	53663	63125	64366	43354	65653	45322	32352	16545
137	65314	41353	65654	13166	12243	31453	52124	32462	56614	12616
	26626	14335	25565	46335	23542	23215	66162	66662	25415	25635
	33134	62366	52424	66411	42563	36535	31154	62231	25321	11166
	21625	41142	64663	65616	53344	35214	15555	42621	45262	41124
138	65534	41666	22655	65663	64163	11253	16144	22312	26556	24366
	11222	23543	52435	15614	23366	65355	64215	61155	64656	55146
	52316	35414	22422	42216	61451	55621	33212	31112	53263	46335
	14551	13166	22356	31644	33616	42224	61366	21221	45261	16162
139	62164	51254	65451	45656	16135	21421	32155	54552	62254	66223
	54613	21336	34423	24513	33154	14523	13562	56126	54152	41221
	32231	53633	31132	12234	15466	35433	13653	16212	34255	65634
	33326	66161	66152	44111	51634	22265	42443	22451	46422	14146
140	24115	12154	36533	62521	25143	66555	26434	53635	22524	31366
	53322	62664	51153	12445	54141	41246	46321	22646	54413	61523
	22533	34251	36542	65531	43335	13243	15141	13424	55342	56246
	45525	35665	15565	26546	56441	62636	26456	45216	45564	52652

Versuche. Tab. XVII.

Vers.	Weisser Würfel					Rother Würfel				
141	16246	35221	14414	43661	41464	51212	31441	62553	41422	42466
	45456	43613	45562	43423	22246	55354	12325	45335	14426	46626
	14644	56223	66325	24542	52642	23433	23216	36255	62241	43462
	14542	64652	21116	55362	64425	14465	53131	64443	15144	66621
142	25255	63461	61416	32563	61423	42512	62134	44311	13422	35526
	54442	15643	15251	63241	55124	15532	11563	51546	33456	62621
	51615	51416	22245	62324	25554	34126	42343	24333	36645	21152
	45524	51563	54536	21646	14141	25634	34464	53233	46462	42164
143	46233	44116	16144	12153	11436	34446	42622	24555	16251	36325
	61113	42356	46563	33642	22651	23612	55511	22132	34411	12122
	56156	65566	45351	53462	43321	35322	31536	31562	62542	22341
	22422	66452	11245	52413	41535	21145	42361	43642	24564	63526
144	11216	31514	32546	52252	23231	14463	26615	56146	46612	25321
	12411	46136	56553	31364	23214	32216	31124	66615	45345	21524
	62652	46221	33663	21215	13443	25556	55613	22532	63263	26332
	45516	42654	64314	54432	11162	12233	22156	65562	42442	24614
145	66644	52532	43126	65664	26361	63664	34253	13515	63456	56366
	52466	31426	13165	42562	35632	15364	25555	66262	56666	15414
	52425	56152	21141	12555	54641	43134	23322	15141	21454	14132
	45136	66212	45651	16261	61215	42325	14162	11216	36133	35432
146	64454	51554	63464	31232	41226	12552	12211	25536	43424	32415
	16623	16226	26165	64554	65441	66613	44424	51262	44122	56226
	22511	24131	34646	23625	14456	24213	35661	54161	45623	41254
	65656	24153	52241	61523	11425	15535	66562	54352	66612	26166
147	16151	54412	45363	52126	25165	65426	63355	34645	25235	63255
	26634	65262	24166	33554	41636	32646	36621	62362	34635	26166
	66562	34315	22146	16623	33654	34654	13531	45661	23412	26164
	53245	44621	61222	16156	35626	63464	21312	24124	21316	64532
148	44456	46541	43265	35215	46412	45521	33355	64232	56151	61512
	45126	16362	25354	53324	22563	15421	55265	25626	36361	36442
	52426	26541	44256	62411	42554	36221	43463	41414	42551	64224
	21646	52414	42414	26462	15162	41231	41362	32262	46335	16363
149	21556	33215	33645	11364	35555	35665	33151	61661	14513	42143
	23131	42226	34365	22362	41634	24316	45533	56316	35415	23136
	24644	21132	45565	64551	13661	23465	23151	25323	11435	15345
	64424	53542	22526	22662	55635	54236	33526	15323	12154	55614
150	62452	52236	65236	55415	23521	12133	33363	63641	33456	56464
	63621	56416	21136	61456	55244	25456	24156	24163	26561	64555
	62225	65661	25555	61464	64255	44263	62211	15361	44512	55612
	62631	23231	25542	44465	36641	32313	56423	45366	56163	34322

Versuche. Tab. XVIII.

Vers.	Weisser Würfel					Rother Würfel				
151	62662	11415	31242	62411	15531	45432	64441	25352	24143	63261
	45564	66223	62143	13356	64542	32265	12315	11415	25363	21651
	24646	55553	51252	45361	45654	55563	36344	51415	12416	51421
	61462	22345	11213	25225	36664	56233	36231	64412	35152	31315
152	25163	62355	62312	51146	23656	33242	16542	54644	26352	31251
	65565	21556	41311	32566	11231	63551	25412	51442	46523	15253
	25545	24331	43662	15265	63133	33254	33415	25446	56424	15116
	21535	23442	36412	24162	23115	13216	54425	35141	52546	36563
153	15634	56211	45612	53346	22326	56213	42152	45211	56264	32435
	43546	34312	25354	23541	24666	52311	25531	21112	22253	16212
	65262	41456	42415	41126	15333	53112	22146	26565	66633	21116
	46253	66234	24515	65115	16335	25642	14323	63153	34225	21366
154	13451	25425	54456	25325	63436	52343	24421	61353	15152	35122
	25321	61135	42563	21125	34535	64535	24325	25345	46622	33566
	66345	45523	53564	23626	43143	23125	55523	23653	51512	42162
	34241	63121	15565	65662	61164	41111	22216	32232	32345	21644
155	45231	65452	41343	61643	23653	61133	62616	42624	36226	24264
	63211	66352	12525	64625	54325	63255	24163	46555	41126	45553
	64342	35456	43646	52443	36364	45416	45453	22242	33155	22565
	56236	66534	61566	25325	24661	52314	26563	31355	25355	43125
156	43526	46646	11431	55266	16312	11354	13626	31656	13336	35125
	24626	46361	41253	15256	51252	46234	61312	15321	32566	31562
	51666	54262	64561	43556	66354	22142	25465	65533	63531	14123
	41243	11521	16661	52562	43562	31655	23466	31361	36251	11241
157	46165	16625	15555	32661	45363	52263	51132	66536	15313	11563
	12544	15266	64211	16241	15225	12441	23315	53343	25232	54345
	16451	35666	23546	64631	31344	35321	55233	52665	56556	15256
	44311	32114	46552	33141	56424	32654	43612	16561	56223	24642
158	14165	55313	26632	43563	61236	66252	11615	43262	24631	36522
	14233	45153	62115	52424	64256	51551	35553	33112	51565	56163
	41633	21115	33126	34532	35546	31253	41323	11556	21246	63261.
	14635	41645	41442	66222	25645	33666	21556	53522	25626	33661
159	52246	36534	34254	41245	52544	56462	15153	66252	21123	62625
	65213	45225	22352	66614	45656	21222	35666	34434	11366	14121
	65266	55625	16355	41655	55365	52516	26641	64461	11153	51511
	56426	42662	13412	21362	12316	16212	15426	54665	34446	62435
160	52235	24653	65424	35446	62552	52323	33411	62613	42533	25235
	63463	25614	23545	56565	25145	56455	13534	24212	24645	54142
	65632	35131	42632	22163	35663	15256	26362	16525	41426	26154
	32524	12624	16115	34666	12512	23411	23665	35615	15564	53545

Versuche.

Tab. XIX.

Vers.	Weisser Würfel					Rother Würfel				
161	25562	13412	12663	13355	56265	12366	13143	54132	43526	15243
	26224	56141	26512	54223	15621	36111	25264	25514	55446	66622
	62356	62621	61455	52554	55615	22632	54136	56362	25323	43412
	21325	25421	14165	61456	12114	41245	24234	64215	21363	52624
162	16516	32255	44226	66526	13414	12442	16342	22342	15156	41123
	24616	21225	14641	54435	56165	33261	12243	64422	61116	45533
	64516	63223	14441	62362	63233	42526	12262	36315	43262	16346
	13662	45361	52651	66226	64266	14131	63142	56135	54643	52621
163	42262	56522	31131	55422	23656	26512	43126	45151	14232	24344
	35232	32225	64536	53612	46326	11246	53155	32453	52531	11223
	32351	24262	54613	64451	56261	13243	33324	12243	16514	26151
	35315	53553	23546	44446	62561	24213	23156	63246	65626	22264
164	46521	23565	35322	64664	61561	66364	22433	64345	61652	51214
	61153	26141	62511	35224	46652	44125	51343	62565	13332	26125
	63261	45221	63646	42516	35611	61156	63364	52226	11651	25146
	15454	42133	31566	53536	26315	25632	15126	65112	21663	66341
165	65251	23325	45254	61152	62453	23116	33622	34436	55215	14564
	65656	52513	46551	46563	16131	26133	46264	55213	12235	23141
	21651	65346	61245	65131	33352	21145	52664	16154	43252	42512
	45235	31633	62436	33252	24455	22261	24133	11555	45623	15341
166	15463	31635	66651	11216	15564	62551	23326	24352	33615	36242
	56222	61613	12113	51165	11426	12532	34235	45125	24565	61225
	32265	43346	31516	55334	44634	16115	65111	54266	23615	41221
	14566	61216	15254	43226	66136	66261	14422	21245	42211	15654
167	52221	65423	42653	55366	24652	53362	32221	22542	15314	35156
	55216	32344	41241	56631	64546	13656	42512	44322	35523	15124
	45366	26152	35531	62162	65151	11213	46255	46333	62233	11242
	54616	65632	21233	42522	56164	34141	51223	35425	43543	46412
168	53652	24663	53324	24536	64516	46136	52656	26516	13665	56621
	44332	61625	25155	24613	25216	22421	52323	46441	11451	66132
	52361	45256	25114	14656	42366	63151	62616	43135	55253	21665
	64334	61556	12123	56626	25643	64262	56224	22433	22563	64161
169	16514	52515	44333	65235	15614	55333	15421	33441	23216	51644
	26531	23526	61652	26546	21236	62563	63515	34163	31345	26245
	31155	12625	51153	54231	11643	46432	31321	31152	46245	14161
	51142	66442	61134	35345	13536	36613	64353	24126	56546	51254
170	36613	36652	24645	65441	66122	53241	25162	11254	66241	13352
	33325	53643	65263	31136	14156	36213	55626	11211	33264	23463
	62665	65235	66641	36562	55366	12333	25565	21214	16641	42336
	12352	66531	15111	32122	56164	36631	66651	45116	22644	64515

Versuche. Tab. XX.

Vers.	Weisser Würfel					Rother Würfel				
171	21631	26264	15312	52226	65215	22155	16425	23524	66362	45352
	62524	21226	26624	53342	25314	12221	36266	21416	25422	36436
	42345	51661	54122	53656	62346	45165	56554	25643	46233	53123
	41646	25552	53665	45232	33642	62423	24351	14562	21321	63531
172	13155	44155	35241	63625	41221	35264	53526	33554	13521	22245
	61126	25522	33541	62656	33121	23243	32624	52436	36651	36566
	16224	13121	56226	43336	55665	34654	55613	23362	36411	31326
	44316	51416	25352	16444	66155	63225	12114	16542	23561	12524
173	53255	24214	64641	41516	24431	25255	52462	22554	42543	52415
	64412	52115	54336	11564	12652	42256	13566	26456	34453	34146
	23322	21422	62465	35565	63222	13415	23236	51541	15646	26332
	43421	45246	22265	65421	26552	56143	12116	54522	16215	26252
174	64245	32343	24521	56332	36626	24621	56315	56226	33111	24433
	45656	35352	21463	31324	56113	23315	15142	46516	53623	51125
	45156	66555	56434	62513	65311	56113	34566	61562	25611	32563
	15345	64256	65364	11665	65611	32225	12313	44615	36336	25436
175	25113	13352	51641	36512	25625	56526	55212	16343	63412	24141
	14331	12524	65166	65254	65655	25351	26144	13346	62333	13361
	36665	31332	61646	61122	56266	66556	63562	11162	24262	61662
	13335	22364	14656	15562	25262	24425	21456	41321	23255	32231
176	53411	36225	53431	64414	66262	42662	24115	46634	56513	53562
	36452	22411	63232	11344	51615	54626	22525	15653	26456	15135
	22124	43624	61623	26463	54615	55522	34426	36151	36454	25125
	53665	53211	56665	22231	51651	11353	36426	23322	12332	53456
177	24136	35163	52141	26665	62423	53663	42662	21444	46646	21546
	46521	62323	14633	15632	45655	45621	33363	62126	25421	51231
	65452	26622	56611	43664	45246	42634	54442	44126	15663	44164
	51661	34542	26516	16533	55362	63314	35145	62343	54131	23622
178	51341	25341	65216	25312	55341	11253	33415	65236	51115	12554
	56616	62614	22531	25161	15226	65425	41122	21535	33446	12632
	31433	42261	12556	25153	66255	46356	23524	61221	61155	51626
	23231	66626	12421	26655	62553	56113	53341	11443	25424	51235
179	66314	62556	15613	16156	24623	12655	43665	33316	25332	35522
	46416	25251	65225	65434	65232	11646	62161	41236	24561	43461
	24235	41561	12211	23412	55233	61226	24645	35432	13415	34312
	32422	35244	64225	32132	12662	66341	12152	43624	16165	66541
180	54226	34264	63466	51425	16435	52226	53563	53561	46432	52513
	43146	56525	13624	22413	66636	32114	41113	42333	63636	55543
	23121	66164	45222	23162	51412	22255	13443	25456	33511	65145
	62554	22662	56322	23434	55555	14355	55124	32656	63263	11412

Versuche. Tab. XXI.

Vers.	Weisser Würfel					Rother Würfel				
181	56536	11531	33263	51323	51564	41224	36356	13331	46326	25526
	15331	21335	66543	15235	21451	13224	46132	36345	42431	42543
	33621	61312	44611	54652	35513	44355	44451	21633	15132	26642
	45552	15416	51445	13664	12154	35536	31553	16653	25561	44643
182	63361	52514	62462	13626	16412	36225	26466	12616	64133	51113
	62231	35152	35131	25631	23413	41142	11256	16111	12562	44421
	62422	36112	16621	43625	36343	23353	55553	33123	13562	46515
	46146	53635	31126	51126	45265	46531	32323	62466	21325	62133
183	51535	42566	62422	52352	31143	33545	42662	61136	12224	32343
	14333	55426	34126	41553	31252	32256	15152	66326	53146	31621
	21654	25554	66252	54166	63252	22252	11461	12563	41626	46463
	53434	55243	24623	24464	32351	66321	62244	31113	43226	65125
184	44662	24336	15163	25526	51462	21314	32512	12315	51256	31262
	36464	66151	35642	24445	51252	35632	12435	25221	14145	46563
	26423	22633	12312	52363	53665	66113	34156	14655	61161	36315
	24545	32346	12113	44341	64545	55143	23116	26546	35565	41316
185	52141	63424	42526	13126	13236	12631	45445	65532	63266	46524
	56634	36263	16522	56226	24511	23224	12625	42665	33262	11332
	11262	21316	22113	64442	65655	23266	62356	45165	65251	64436
	24111	22555	24356	24465	33324	66661	43432	15636	52216	55316
186	66322	23566	25652	56235	51361	16244	14215	66261	14316	12311
	45656	64513	63662	55614	21242	64665	66643	11122	64552	43141
	16244	53315	23242	62661	21445	22321	65524	55411	55262	21264
	53646	54366	54435	25642	45662	62463	55125	13245	26322	54414
187	11246	26663	36254	21342	63455	51562	36646	16363	63516	41511
	52326	16141	34156	46621	35633	64642	65263	35221	32365	56265
	63564	41115	55442	25424	52422	33515	22125	51652	44132	55413
	42553	41355	22326	32161	15255	25164	23255	42356	14221	65436
188	62223	66541	24545	26445	51511	14122	66261	45544	33151	12156
	44216	65536	42564	54134	24623	21342	64623	51443	53254	43126
	32525	26556	62214	65361	63152	42425	16525	42153	53516	64253
	66332	25444	51216	61662	26661	45614	53623	14114	11666	46221
189	22534	41346	14652	46355	31666	43243	53353	25335	35133	53246
	66365	21456	15641	52646	43131	24162	23632	32533	21552	62633
	51561	53321	56216	55232	13344	24443	22644	24653	35143	35255
	63426	26254	34232	64116	12425	32625	31363	36232	41151	31663
190	46413	34122	56266	35361	16251	54134	16216	61251	65525	41215
	52322	14265	64622	15616	41665	21352	64263	43223	24131	22136
	21535	61524	23555	54636	13615	53316	52462	11214	11514	43315
	21352	22426	14336	25512	12443	34342	23514	13212	13631	63226

Versuche. Tab. XXII.

Vers.	Weisser Würfel					Rother Würfel				
191	45615	13216	52252	63154	65265	33241	16622	41132	11413	55111
	22551	25253	61366	13666	61226	61211	12215	21621	65424	22514
	35435	56634	36463	15515	36211	31653	66422	44441	22332	65251
	56114	64236	66451	51241	12543	61326	14355	66341	46323	52222
192	11656	41154	15563	46211	61264	23625	43311	51342	26454	53432
	25632	46545	31252	43324	64456	34223	12223	51152	51652	44151
	33166	45224	15455	23626	52546	55143	43321	56223	51241	33434
	54251	64161	34515	43566	35626	64641	32566	61242	46322	34311
193	65645	23312	51144	61152	21333	44521	35236	14435	25113	23213
	12216	11223	35262	52164	12232	36562	26614	35231	43515	31212
	23163	63513	21643	15164	35636	25231	35312	11415	11336	42122
	22665	45651	61242	53326	61562	26135	63465	55531	31614	22135
194	64411	23152	41561	56122	63334	41353	66446	64166	25554	51643
	63434	42116	54514	63243	16131	65213	63163	11346	51235	33145
	26564	24115	16332	64366	61656	35322	45326	26256	11255	54234
	16653	12565	21426	23165	56656	11333	52454	16236	15525	61643
195	62465	46125	61114	55115	16133	32262	56622	13211	42362	35362
	21152	61612	46632	54126	32665	62153	62245	44154	42115	56661
	52136	12161	54111	56554	65212	21435	41234	32466	16214	51512
	35141	13511	54123	51463	52553	54561	56522	36145	36565	24616
196	35266	45515	36655	63263	34323	64216	22464	64622	35133	24155
	24613	52613	66245	45615	25642	65514	53121	54134	16236	46246
	25265	21536	65616	41251	21261	14232	35641	16335	12644	52153
	53456	21246	13643	41653	64433	66433	24235	41611	34333	15455
197	56151	43264	65154	43441	32212	56664	26256	12545	61526	43641
	63641	23243	34261	65514	64662	36455	16441	36524	36232	35554
	63221	23165	56325	12215	41611	22365	63556	43442	25644	46342
	43636	66532	25154	22423	35311	14523	35122	12415	14134	62354
198	65454	31411	53445	15461	52641	26415	61215	54523	46665	11462
	63353	31544	23652	62512	45621	62226	64421	61211	31416	26245
	21112	12535	44323	35632	24654	66212	34212	64146	53566	31211
	13532	65422	43532	53651	16231	34232	12312	54115	52525	12312
199	23421	32636	61653	66534	46565	64416	34222	16264	43154	55322
	62414	13321	61536	32566	33453	51566	15564	36122	34125	11552
	25663	43326	42665	44644	55324	15131	14313	34456	65232	53635
	53521	31466	33335	61121	33513	32421	35263	54355	65523	54161
200	53253	56346	53514	66362	61254	12363	25464	32315	56156	56334
	43633	61311	12534	64615	33622	26465	31343	42216	25222	34251
	14464	26425	35653	63363	55633	24366	14656	65663	24144	52115
	34225	53451	46412	46114	66144	34526	53135	11213	63613	36152

und machte hiefür, ohne mich dabei an den früher festgesetzten Abschluss zu halten, noch 19 Versuche, von welchen die 18 ersten je 2×100 Würfe enthielten, der letzte die restirenden 2×104 Würfe, und die zusammen noch weitere zehn Blätter füllten. Ich fand bei dieser Gelegenheit, dass die Abtheilung in Hunderte gegenüber dem frühern Abschlusse für die Ausnutzung manche Vortheile darbiete, und überdiess die Notirung weniger Raum beanspruche, indem auf diese Weise die sämmtlichen 2×20000 Würfe statt 144 nur 100 Quartblätter gefüllt hätten. Immerhin wäre auch so der erforderliche Raum viel zu gross gewesen, um daran denken zu können, die ganze Versuchsreihe jedem Interessenten durch den Druck zugänglich zu machen. Ich entschloss mich daher, nur die durch mich selbst erhobenen Resultate zu publiciren, und erst als ich bei Redaction der ersten Mittheilung das Bedürfniss empfand, ihr wenigstens ein grösseres Muster der Versuche selbst beizugeben, hatte ich den glücklichen Einfall, hiefür die in derselben erklärte und auf Tab. I benutzte Anordnung zu treffen, welche mir erlaubte, auf Einer Octavseite bequem und übersichtlich volle 2×1000 Würfe zu geben. Seither hat sich mir nun sogar gezeigt, dass diese neue Anordnung nicht nur den für die volle Versuchsreihe nöthigen Raum auf weniger als $1/7$ des ursprünglichen reducire, sondern auch die Ausnutzung ausserordentlich erleichtere, und ich scheute daher theils die Mühe nicht, mit Hülfe von Herrn Assistent Wolfer die restirenden 2×19000 Würfe in diese neue Form umzuschreiben, theils entschloss ich mich sie sämmtlich als Tab. IV—XXII in diese zweite Mittheilung aufzunehmen.

Nach dieser historischen Notiz, welche ich glaubte

Tafel der Erschöpfungen bei 1000 Versuchen. Tab. XXIII.

m	Weisser Würfel				Rother Würfel				n'
	n	Σn	$m.n$	$\Sigma m.n$	n	Σn	$m.n$	$\Sigma m.n$	
6	12	—	72	—	11	—	66	—	11.5
7	31	43	217	289	27	38	189	255	29
8	51	94	408	697	64	102	512	767	57.5
9	75	169	675	1372	80	182	720	1487	77.5
10	76	245	760	2132	89	271	890	2377	82.5
11	89	334	979	3111	85	356	935	3312	87
12	89	423	1068	4179	81	437	972	4284	85
13	73	496	949	5128	71	508	923	5207	72
14	83	579	1162	6290	59	567	826	6033	71
15	62	641	930	7220	49	616	735	6768	55.5
16	63	704	1008	8228	62	678	992	7760	62.5
17	53	757	901	9129	45	723	765	8525	49
18	49	806	882	10011	46	769	828	9353	47.5
19	23	829	437	10448	37	806	703	10056	30
20	28	857	560	11008	23	829	460	10516	25.5
21	20	877	420	11428	29	858	609	11125	24.5
22	21	898	462	11890	24	882	528	11653	22.5
23	15	913	345	12235	17	899	391	12044	16
24	14	927	336	12571	13	912	312	12356	13.5
25	21	948	525	13096	14	926	350	12706	17.5
26	10	958	260	13356	6	932	156	12862	8
27	9	967	243	13599	9	941	243	13105	9
28	7	974	196	13795	8	949	224	13329	7.5
29	7	981	203	13998	10	959	290	13619	8.5
30	2	983	60	14058	7	966	210	13829	4.5
31	3	986	93	14151	4	970	124	13953	3.5
32	2	988	64	14215	8	978	256	14209	5
33	0	988	0	14215	4	982	132	14341	2
34	1	989	34	14249	5	987	170	14511	3
35	2	991	70	14319	3	990	105	14616	2.5
36	1	992	36	14355	5	995	180	14796	3
37	0	992	0	14355	1	996	37	14833	0.5
38	1	993	38	14393	2	998	76	14909	1.5
39	2	995	78	14471	1	999	39	14948	1.5
40	0	995	0	14471	0	999	0	14948	0
41	1	996	41	14512	1	1000	41	14989	1
43	1	997	43	14555	0	1000	0	14989	0.5
45	1	998	45	14600	0	1000	0	14989	0.5
51	1	999	51	14651	0	1000	0	14989	0.5
69	1	1000	69	14720	0	1000	0	14989	0.5

hier geben zu sollen, da sie einen neuen Beweis theils dafür gibt, dass auch noch nach den Zeiten von Columbus ein guter Einfall leider manchmal auf sich warten lässt*), theils dass manchmal, namentlich auf Durchführung etwas ausgedehnter Arbeiten, eine kleine Veränderung der Anlage von grösster Tragweite werden kann, — gehe ich dazu über, in Fortsetzung meiner ersten Mittheilung, ein weiteres und für die Praxis besonders wichtiges Ergebniss meiner Versuchsreihe zur Kenntniss zu bringen, welches ich den ursprünglichen 2 × 1000 Versuchen entnehmen konnte, ja zu dessen Erlangung ich eigentlich jene Versuche zunächst angestellt hatte: Es ist diess die Tab. XXIII, welche in der Rubrik m alle letzten Ordnungsnummern aufzählt, welche bei den sämmtlichen Versuchen vorkamen, in den Rubriken n und n' aber angibt, wie häufig jede derselben bei jedem Würfel und im Mittel aus beiden auftrat, — eine Tafel, welche schon à vue ganz interessante Aufschlüsse gibt. So z. B. sagt sie, dass mit dem weissen Würfel 12 mal alle 6 Würfe hinter einander geworfen wurden, — dass es beim rothen Würfel 62 mal vorkam, dass erst mit dem 16. Wurfe alle möglichen Würfe erschienen waren, — dass unter den 2 × 1000 Versuchen nie mehr als 69 Würfe zur Erschöpfung nöthig wurden, ja auch diess nur in einem einzelnen Ausnahmsfalle eintrat, — etc., und bildet überhaupt theils durch den gesetzmässigen Verlauf der Reihen n und n', theils durch ihre Kürze eine neue schöne Illustration zu dem Gesetze der grossen Zahlen und der dasselbe charakterisirenden Scheu vor Extremen. — Die aus $\Sigma m \,.\, n : 1000$ folgenden Mittelwerthe

*) Hätte ich diesen Einfall ein Jahr früher gehabt, so wären mir mehrere Wochen unausgesetzter Arbeit erspart geblieben.

14,720 und 14,989
für die bei den beiden Würfeln zu einer Erschöpfung benöthigte Anzahl von Würfen, stimmen sowohl unter sich als mit dem theoretischen Werthe

$$\frac{6}{6}+\frac{6}{5}+\frac{6}{4}+\frac{6}{3}+\frac{6}{2}+\frac{6}{1}=14{,}7$$

auffallend nahe überein; dagegen ist es charakteristisch, dass bei beiden Würfeln Σn schon nahe bei 13 gleich 500 geworden ist, und dass das Maximum der n noch früher, beim weissen Würfel zwischen 10 und 11, beim rothen sogar schon bei 10 auftrat.

Ich glaube den Grund und die nähere Natur dieser merkwürdigen Anomalien, welche bei voller Ausnutzung der sämmtlichen 2×20000 Würfe nur noch um so entschiedener auftreten, entdeckt und zu einer andern Erscheinung in Rapport gebracht zu haben. Da jedoch die betreffende Untersuchung noch nicht ganz abgeschlossen ist, so ziehe ich vor, ihre Ergebnisse für eine dritte Mittheilung aufzusparen, und dafür hier noch eine Fortsetzung der Sonnenflecken-Positionen folgen zu lassen, welche Herr Assistent Wolfer beobachtet und berechnet hat. Unter Benutzung der frühern Bezeichnungen erhielt derselbe für das zweite Halbjahr 1880 folgende schöne Reihe:

1880	Object	p	ϱ	ϱ'	b	l	L	
VII 1.572	84a	158°.32	629"	41°.55	−35°.8	279°.06	126°.18	2 kl. Flecke
	84b	151 .64	694	47 .04	−38 .3	270 .58	117 .70	
	85	241 .56	709	48 .33	−17 .3	339 .51	186 .63	Beh. Fleck
	86'	108 .39	840	62 .45	−16 .5	234 .94	82 .06	Kl. Fleck
2.582	84a	175 .36	592	38 .61	−35 .5	293 .57	126 .28	Kl. Flecke
	84b	171 .65	610	40 .02	−36 .7	290 .38	123 .09	
	84c	164 .67	644	42 .81	−38 .3	284 .12	116 .83	
	85	246 .82	823	60 .32	−17 .7	353 .65	186 .36	Beh. Fleck

1880		Object	p	ϱ	ϱ'	b	l	L	
VII	6.565	84	224°.81	822″	60°.23	−36°.0	348°.59	124°.48	Kl. beh. Fleck
		88a	186 .19	332	20 .47	−16 .9	301 .92	77 .81	Gruppe kl. Flecke
		88b	180 .20	350	21 .60	−18 .1	299 .79	75 .68	
		88c	170 .92	386	24 .00	−20 .2	295 .71	71 .60	
		88d	164 .31	381	23 .68	−19 .3	293 .09	68 .98	
		88e	158 .72	412	25 .71	−20 .4	290 .01	65 .90	
	7.567	84a	230 .35	885	69 .23	−35 .6	1 .92	123 .51	Kl. Fleck
		84b	225 .70	862	65 .55	−38 .1	355 .58	117 .17	Beh. Fleck
		88a	217 .45	418	26 .15	−17 .2	316 .77	78 .36	Gruppe kl. Flecke
		88b	210 .88	411	25 .68	−18 .5	314 .01	75 .60	
		88c	199 .46	418	26 .11	−21 .1	309 .45	71 .04	
		88d	197 .26	392	24 .41	−19 .8	307 .92	69 .51	
		88e	188 .56	380	23 .62	−19 .8	304 .08	65 .67	
		88f	188 .12	401	24 .96	−21 .2	304 .08	65 .67	
		88g	186 .40	399	24 .88	−21 .2	303 .29	64 .88	
	9.587	88a	235 .76	655	43 .65	−20 .9	339 .42	72 .19	Gruppe kl. Flecke
		88b	235 .53	644	42 .76	−20 .6	338 .50	71 .27	
		88c	234 .00	631	41 .70	−20 .8	336 .96	69 .73	
		88d	231 .88	601	39 .33	−20 .7	334 .04	66 .81	
		88e	230 .79	587	38 .23	−20 .6	332 .67	65 .44	
		88f	228 .93	579	37 .62	−21 .2	331 .39	64 .16	
	19.567	91a	65 .50	547	35 .16	+21 .0	280 .07	230 .46	
		91b	68 .96	547	35 .17	+19 .2	279 .27	229 .67	Kl. Flecke
		91c	74 .79	537	34 .41	+15 .8	278 .96	229 .35	
		91d	78 .18	536	34 .37	+13 .9	278 .56	228 .95	
		92a	56 .44	378	23 .46	+19 .1	293 .20	243 .59	
		92b	58 .80	414	25 .86	+19 .7	290 .52	240 .91	
		92c	57 .89	440	27 .63	+21 .0	289 .17	239 .56	
	20.577	91a	50. 05	382	23 .68	+ 21.5	295 .81	231 .80	Kl. Flecke
		91b	52 .35	369	22 .88	+ 20.3	295 .81	231 .80	
		91c	52 .34	401	24 .97	+21 .6	294 .10	230 .09	
		91d	57 .52	404	25 .19	+20 .0	292 .50	228 .49	
		92a	33 .56	273	16 .72	+19 .6	305 .12	241 .11	
		92b	37 .87	306	18 .77	+20 .6	302 .79	238 .78	
		93	330 .75	349	21 .53	+22 .0	326 .49	262 .48	

1880	Object	p	ϱ	ϱ'	b	l	L	
VII 24.564	91 a	308°.38	608″	39°.82	+22°.9	353°.86	232°.97	2 Kerne im gleichen Hofe
	91 b	307 .91	604	39 .52	+22 .5	353 .67	232 .78	
	91 c	305 .81	588	38 .23	+20 .8	352 .84	231 .95	Kl. Flecke
	91 d	304 .90	572	37 .03	+19 .9	351 .83	230 .94	
	91 e	310 .95	561	36 .18	+23 .0	349 .54	228 .65	
	91 f	311 .91	550	35 .38	+23 .1	348 .50	227 .61	
	91 g	313 .35	538	34 .45	+23 .5	347 .21	226 .32	
	91 h	313 .49	539	34 .55	+23 .6	347 .26	226 .37	
	93 a	298 .95	873	66 .93	+21 .1	24 .15	263 .26	2 kl. Flecke
	93 b	300 .02	869	66 .40	+22 .0	23 .50	262 .61	
25.441	91 a	304 .26	730	50 .21	+22 .9	6 .51	233 .10	2 Kerne im gleichen Hofe
	91 b	303 .68	725	49 .74	+22 .4	6 .12	232 .71	
	91 c	306 .13	672	45 .01	+23 .0	0 .64	227 .23	Klein. Fleck
	93	300 .99	917	75 .45	+23 .0	34 .16	260 .75	„ „
	94	72 .71	901	72 .20	+26 .1	245 .09	111 .68	„ „
28.570	94 a	64 .18	572	36 .97	+25 .1	288 .12	110 .07	Kl. Flecke
	94 b	66 .99	621	40 .84	+25 .1	283 .40	105 .35	
	95	87 .00	715	48 80	+13 .2	271 .84	93 .79	
29.557	94	51 .32	410	25 .53	+24 .2	303 .62	111 .49	Kl. Flecke
	95 a	85 .70	561	36 .19	+13 .0	285 .78	93 .65	
	95 b	86 .22	600	39 .11	+13 .1	282 .77	90 .64	
	95 c	88 .58	598	39 .02	+11 .6	282 .68	90 .55	
VIII 5.563	96 a	84 .81	334	20 .52	+11 .9	308 .54	16 .46	Gr. beh. Fl.
	96 b	90 .65	389	24 .09	+10 .4	304 .50	12 .42	Klein. Fleck
	96 c	93 .76	427	26 .68	+ 9 .5	301 .74	9 .66	Kl. beh. Fl.
	97	89 .88	499	31 .67	+11 .9	296 .91	4 .83	Klein. Fleck
10.564	96 a	295 .19	670	44 .74	+11 .7	18 .25	14 .83	Beh. Fleck
	96 b	295 .29	573	37 .02	+11 .3	10 .38	6 .96	Kl. Flecke
	96 c	299 .36	518	32 .92	+13 .1	5 .94	2 .52	
	96 d	301 .62	476	29 .99	+13 .8	2 .77	359 .35	
	96 e	302 .75	465	29 .19	+14 .1	1 .94	358 .52	
	98	77 .67	675	45 .20	+23 .5	289 .73	286 .31	Beh. Fleck
	100	84 .32	866	65 .63	+21 .3	266 .99	263 .57	„ „
	101 a	130 .02	805	57 .83	−17 .5	279 .84	276 .42	Beh. Flecke
	101 b	128 .95	873	66 .70	−19 .3	270 .68	267 .26	

1880	Object	p	ϱ	ϱ'	b	l	L	
VIII 17.564	96′	306°.59	883″	68°.07	+20°.4	49°.00	305°.71	Beh. Flecke
	98	314 .51	723	49 .37	+24 .9	28 .00	284 .71	
	100	321 .06	457	28 .65	+21 .5	5 .35	262 .06	
	101	256 .32	678	45 .36	−16 .4	19 .55	276 .26	
	102a	248 .16	593	38 .44	−17 .4	10 .41	267 .12	Langer Zug klein. Flecke, von denen nur die grössern beobachtet sind.
	102b	247 .62	581	37 .58	−17 .2	9 .48	266 .19	
	102c	245 .47	584	37 .77	−18 .3	8. 81	265 .52	
	102d	243 .49	574	37 .03	−18 .8	7 .38	264 .09	
	102e	241 .56	554	35 .52	−18 .6	5 .38	262 .09	
	102f	238 .60	534	34 .05	−18 .8	3 .04	259 .75	
	102g	234 .57	544	34 .79	−20 .9	1 .78	258 .49	
	102h	231 .65	536	34 .18	−21 .4	359 .99	256 .70	
18.454	98	312 .65	823	59 .74	+25 .0	40 .51	284 .52	Beh. Flecke
	100	314 .37	594	38 .50	+21 .7	17 .56	261 .57	
	101	262 .67	788	55 .78	−15 .5	32 .60	276 .61	
	102a	255 .68	701	47 .31	−17 .9	21 .89	265 .90	Kl. Flecke
	102b	253 .92	686	46 .04	−18 .4	20 .09	264 .10	
	102c	253 .58	672	44 .86	−18 .0	18 .85	262 .86	
	102d	248 .90	649	42 .91	−19 .7	15 .32	259 .33	
	102e	247 .65	640	42 .17	−20 .0	14 .16	258 .17	
	102f	244 .50	633	41 .58	−21 .3	12 .29	256 .30	
	103a	339. 52	340	20 .88	+22 .7	354 .57	238 .58	Gruppe kleiner Flecke
	103b	342 .46	306	18 .71	+21 .7	352 .28	236 .29	
	103c	350 .35	306	18 .67	+23. 1	350 .00	234 .01	
	103d	353 .75	296	18 .03	+23 .0	348 .63	232 .64	
19.435	98	312 .30	900	70 .93	+25 .3	53 .80	283 .82	Beh. Flecke
	100	311 .32	726	49 .63	+22 .1	30 .77	260 .79	
	101	267 .30	881	67 .73	−16 .1	46 .29	276 .31	
	102a	261 .54	801	57 .16	−17 .9	34 .14	264 .16	Reihe kleiner Fl.; Gruppe hat stark abgenommen
	102b	260 .23	785	55 .44	−18 .2	32 .05	262 .07	
	102c	257 .66	769	53 .80	−19 .7	32 .38	262 .40	
	102d	256 .33	756	52 .45	−19 .9	27 .82	257 .84	
	102e	253 .80	741	50 .17	−20 .6	24 .71	254 .73	
	103a	320 .71	493	31 .12	+22 .2	9 .76	239 .78	Beh. Fleck
	103b	324 .34	482	30 .33	+23 .5	8 .07	238 .09	Kleine Flecke
	103c	328 .72	454	28 .44	+24 .3	5 .07	235 .09	

1880	Object	p	ϱ	ϱ'	b	l	L	
	103 d	326°.79	431″	26°.83	+22°.7	4°.16	234°.18	Kl. Flecke
	103 e	328 .74	422	26 .23	+23 .0	3 .08	233 .10	
	103 f	329 .01	411	25 .52	+22 .7	2 .39	232 .41	
VIII 20.405	100	309 .64	833	61 .00	+22 .1	44 .11	260 .29	Beh. Flecke
	101	270 .24	936	79 .70	−16 .2	59 .97	276 .15	
	103 a	313 .55	653	43 .23	+22 .2	24 .65	240 .83	2 Kerne im gleichen Hofe
	103 b	314 .38	644	42 .43	+22 .5	23 .65	239 .83	
	103 c	314 .73	606	39 .40	+22 .0	20 .46	236 .64	Kl. Flecke
	103 d	316 .17	583	37 .66	+22 .2	18 .33	235 .51	
	103 e	317 .15	570	36 .70	+22 .5	17. 17	233 .35	
	103 f	318 .93	590	38 .22	+24 .0	18 .30	234 .48	
	103 g	318 .47	553	35 .44	+22 .7	15 .59	231 .77	Fl. m. Hofans.
	104 a	87 .07	922	75 .50	+21 .9	265 .74	121 .92	2 kl. Flecke
	104 b	85 .55	928	77 .20	+23 .4	263 .85	120 03.	
21.413	100	309 .51	912	73 .35	+22 .1	58 .45	260 .25	Beh. Flecke
	103 a	310 .94	788	55 .83	+22 .4	39 .46	241 26	
	103 b	311 .16	766	53 .43	+22 .2	34 .44	236 .24	Kl. Flecke
	103 c	313 .67	736	50 .50	+23 .7	33 .37	235 .17	
	103 d	311 .66	712	48 .23	+21 .7	31 .26	233 .06	
	103 e	312 .46	707	47 .79	+22 .2	30 .67	232 .47	
	103 f	313 .39	703	47 .50	+22 .8	30 .21	232 .01	
	104 a	88 .11	855	63 .83	+21 .1	279 .26	121 .06	Sehr kl. Fleck
	104 b	85 .96	856	63 .93	+23 .1	279 .26	121 .06	
23.560	103 a	311 .27	942	81 .80	+22 .9	69 .73	240 .90	Beh. Fleck
	103 b	307 .03	.877	66 .97	+19 .2	53 .74	224 .91	
	103 c	310 .62	908	72 .50	+22 .6	59 .64	230 .81	
	103 d	308 .64	885	68 .23	+20 .7	55 .06	226 .23	
	104 a	83 .25	616	40 .21	+21 .6	307 .11	118 .28	2 kl. Fl.; nicht die gleichen wie VIII 21
	104 b	83 .53	643	42 .33	+22 .0	304 .86	116 .03	
25.561	104	52 .19	303	18 .52	+22 .2	337 .11	119 .73	Kl. Fleck
26.429	104 a	15 .41	281	17 .12	+23 .9	350 .04	120 .28	Gruppe kl. Fl.
	104 b	30 .72	269	16 .36	+22 .9	345 .31	115 .55	
	104 c	47 .26	315	19 .22	+23 .7	339 .08	109 .32	

1880	Object	p	ϱ	ϱ'	b	l	L	
28.586	107 a	323°.60	478″	30°.00	+22°.1	17°.55	117°.01	2 kl. Flecke
	107 b	326 .33	441	27 .45	+22 .0	14 .45	113 .91	
	108 a	236 .08	541	34 .47	−21 .0	11 .38	110 .84	Gruppe kl. Fl.
	108 b	233 .93	501	31 .59	−19 .4	8 .55	108 .01	
	108 c	233 .12	506	31 .97	−19 .9	8 .41	107 .87	
	109	103 .03	916	73 .35	+ 9 .0	276 .54	16 .00	Gr. beh. Fl.
	110	147 .12	630	41 .24	−17 .5	313 .53	52 .99	Kl. Fleck
VIII 29.631	107 a	315 .61	655	43 .26	+22 .0	33 .80	118 .36	Kl. Flecke
	107 b	315 .06	624	40 .73	+21 .0	31 .26	115 .82	
	107 c	316 .00	612	39 .78	+21 .3	30 .11	114 .67	
	107 d	318 .15	588	38 .00	+22 .1	27 .88	112 .44	Beh. Flecke
	109	103 .98	821	59 .34	+ 9 .3	291 .77	16 .33	
IX 1.562	107?	313 .22	896	69 .90	+22 .8	65 .65	108 .39	Beh. Flecke
	109	102 .52	348	21 .32	+ 9 .7	333 .24	15 .98	
	111 a	265 .81	699	46 .94	−13 .4	37 .19	79 .93	Gruppe kl. Fl.
	111 b	265 .12	661	43 .74	−12 .5	33 .99	76 .73	
	111 c	264 .09	662	43 .84	−13 .2	33 .77	76 .51	
2.560	109	91 .47	142	8 .54	+ 9 .8	347 .45	15 .95	Beh. Fleck
	111 a	272 .58	833	60 .70	−13 .0	53 .28	81 .78	Gruppe kl. Fl.
	111 b	271 .30	784	55 .14	−12 .4	47 .50	76 .00	
	112	94 .62	919	74 .25	+18 .3	279 .89	308 .39	Einz. kl. Fl.
3.437	109	336 .14	75	4 .50	+10 1	359 .69	15 .68	Beh. Fleck
	111	275 .33	872	65 .83	−12 .1	59 .82	75 .81	Kl. Fleck
	112	95 .13	858	63 .98	+18 .1	291 .56	307 .55	„ „
4.455	109	305 .30	280	16 .98	+10 .5	14 .98	16 .45	Beh. Fleck
	112	94 .35	745	51 .15	+18 .2	306 .09	307 .56	Kl. Fleck
	114	88 .11	930	77 .00	+24 .9	278 .54	280 .01	Beh. Fleck
14.404	116 a	266 .95	767	53 .12	−16 .9	55 .20	274 .73	„ „
	116 b	266 .13	703	47 .11	−15 .0	49 .22	268 .75	Kl. Flecke
	116 c	264 .61	704	47 .24	−16 .1	48 .85	268 .38	
	116 d	262 .09	708	47 .59	−17 .9	48 .30	267 .83	
	116 e	262 .58	672	44 .48	−16 .1	45 .59	265 .12	2 Kerne im gleichen Hofe
	116 f	260 .22	670	44 .29	−17 .5	44 .58	264 .11	
	116 g	261 .16	640	41 .86	−15 .7	42 .73	262 .26	Kl. Flecke
	116 h	257 .99	647	42 .38	−17 .8	42 .02	261 .55	

0	Object	p	ϱ	ϱ'	b	l	L	
	117 a	273°.12	885″	67°.53	—16°.4	71°.24	290°.77	Beh. Fleck
	117 b	270 .72	863	64 .20	—17 .6	67 .25	286 .78	
	117 c	269 .67	843	61 .63	—17 .7	64 .41	283 .94	Kl. Flecke
	117 d	266 .04	828	59 .76	—20 .1	61 .40	280 .93	
	117 e	269 .66	828	59 .76	—17 .1	62 .51	282 .04	
	119 a	327 .35	494	30 .98	+22 .9	35 .02	254 .55	Sehr kl. Fl.
	119 b	333 .12	485	30 .32	+24 .8	32 .77	252 .30	
	120	352 .36	299	18 .11	+22 .1	17 .33	236 .86	Beh. Fleck
IX 18.453	120	316.57	846	61 .88	+22 .4	73 .49	235 .26	Beh. Fleck
	122 a	91 .99	413	25 .46	+15 .8	346 .81	148 .58	Gruppe kl. Fl.
	122 b	94 .84	572	36 .51	+17 .3	335 .27	137 .04	
	123 a	316 .85	744	50 .80	+21 .4	61 .60	223 .37	Gruppe kl. Fl.
	123 b	315 .96	708	47 .44	+20 .2	58 .16	219 .93	
22.598	122 a	313 .84	538	34 .01	+15 .9	48 .69	151 .32	Mittelpunkte 2
	122 b	329 .16	338	20 .55	+17 .7	33 .04	135 .67	Gruppen kl.Fl.
	124 a	49 .27	229	13 .78	+19 .3	9 .33	111 .96	Beh. Fleck
	124 b	63 .56	267	16 .09	+19 .2	4 .74	107 .37	
	124 c	69 .39	272	16 .39	+18 .3	3 .28	105 .91	Kl. Flecke
	127 a	141 .77	857	63 .17	—20 .0	317 .00	59 .63	
	127 b	139 .73	892	68 .30	—19 .8	311 .21	53 .84	
23.453	122 a	311 .57	686	45 .53	+16 .2	61 .63	152 .07	
	122 b	319 .80	526	33 .16	+18 .8	47 .83	138 .27	Kl. Flecke
	122 c	319 .55	484	30 .22	+17 .8	44 .92	135 .36	
	124 a	0 .39	231	13 .90	+19 .2	22 .25	112 .69	Beh. Fleck
	124 b	13 .36	201	12 .04	+18 .5	18 .71	109 .15	
	124 c	28 .23	195	11 .71	+18 .4	15 .48	105 .92	
	126 a	79 .26	140	8 .36	+11 .6	9 .20	99 .64	Kl. Flecke
	126 b	82 .60	161	9 .61	+11 .8	7 .84	98 .28	
	127 a	147 .07	763	52 .56	—20 .1	330 .08	60 .52	
	127 b	143 .51	819	58 .50	—19 .8	323 .03	53 .47	
25.430	122′	317 .32	909	71 .10	+22 .7	90 .27	152 .50	Kl. Fleck
	124 a	319 .57	545	34 .45	+18 .9	51 .11	113 .34	
	124 b	323 .21	485	30 .25	+19 .4	46 .26	108 .49	Gruppe kl. Fl.
	124 c	332 .15	448	27 .70	+22 .2	41 .81	104 .04	
	127	170 .90	502	31 .45	—19 .1	359 .70	61 .93	Kl. Fleck

1880	Object	p	ϱ	ϱ'	b	l	L	
	128a	141°.79	832″	59°.88	—18°.8	322°.98	25°.21	Beh. Fleck
	128b	140 .81	867	64 .50	—19 .4	318 .05	20 .28	Kl. Flecke
	128c	140 .24	895	68 .67	—20 .1	313 .64	15 .87	
IX 26.474	124a	317 .68	765	52 .68	+21 .4	71 .44	118 .78	Gruppe kl. Fl.
	124b	315 .46	702	46 .81	+18 .9	65 .53	112 .87	
	124c	317 .20	648	42 .31	+19 .3	60 .62	107 .96	
	124d	322 .33	606	39 .01	+21 .7	56 .30	103 .64	
	127a	197 .39	419	25 .79	—18 .9	15 .23	62 .57	3 kl. Flecke
	127b	192 .87	426	26 .26	—19 .0	13 .08	60 .42	
	127c	184 .35	455	28 .19	—19 .6	8 .52	55 .86	
	128a	149 .12	708	47 .34	—18 .9	338 .59	25 .93	Beh. Fleck
	128b	146 .36	769	53 .10	—19 .7	332 .12	19 .64	Kl. Flecke
	128c	145 .52	810	57 .30	—20 .7	327 .74	15 .08	
	129a	100 .57	815	57 .96	+16 .3	320 .55	7 .89	
	129b	101 .15	846	61 .68	+15 .9	316 .66	4 .00	
27.406	124a	317 .09	891	68 .00	+22 .2	88 .85	122 .89	Kl. Flecke
	124b	315 .96	871	64 .98	+21 .0	85 .65	119 .69	
	124c	314 .14	824	58 .98	+19 .1	79 .36	113 .40	
	124d	314 .87	784	54 .54	+19 .3	74 .62	108 .66	
	127a	225 .74	434	26 .75	—18 .6	29 .28	63 .32	Gruppe kl. Fl.
	127b	221 .05	429	26 .43	—18 .9	27 .09	61 .13	
	128a	159 .77	568	36 .15	—18 .4	353 .41	27 .45	Beh. Fleck
	128b	153 .30	663	43 .50	—19 .5	344 .62	18 .66	Kl. Fleck
	128c	151 .30	687	45 .53	—19 .4	341 .97	16 .01	
	128d	151 .98	702	46 .83	—20 .5	341 .04	15 .08	
	129a	98 .48	674	44 .45	+16 .8	335 .68	9 .12	Kl. Flecke
	129b	99 .17	687	45 .55	+16 .4	334 .48	8 .52	
	129c	100 .84	714	47 .84	+15 .4	331 .96	6 .00	
	129d	100 .86	745	50 .67	+15 .7	329 .05	3 .09	
	130a	187 .44	455	28 .15	—20 .1	10 .87	44 .91	Kl. Flecke
	130b	185 .82	458	28 .36	—20 .1	10 .03	44 .07	
	130c	184 .43	444	27 .45	—19 .0	9 .75	43 .79	
	130d	180 .82	473	49 .40	—20 .1	7 .24	41 .28	

1880	Object	p	ϱ	ϱ'	b	l	L	
IX 29.449	127 a	245°.28	510″	31°.93	—18°.1	42°.64	47°.53	
	127 b	241 .46	516	32 .33	—19 .7	41 .27	46 .16	
	127 c	244 .96	493	30 .78	—17 .3	41 .72	46 .61	
	127 d	241 .51	500	31 .26	—18 .8	40 .58	45 .47	
	127 e	241 .16	488	30 .43	—18 .2	39 .93	44 .82	
	127 f	238 .81	500	31 .24	—19 .6	39 .38	44 .27	Sehr entwickelte und stark veränderl. Gruppe kleiner Flecke
	127 g	236 .96	510	31 .97	—20 .8	38 .96	43 .85	
	127 h	235 .65	499	31 .16	—20 .5	37 .87	42 .76	
	127 i	237 .34	471	29 .21	—18 .4	37 .53	42 .42	
	127 k	237 .58	460	28 .49	—17 .7	37 .23	42 .12	
	127 l	231 .49	479	29 .79	—20 .3	35 .19	40 .08	Beh. Fleck
	128 a	192 .97	416	25 .56	—18 .4	16 .13	21 .02	
	128 b	190 .72	429	26 .44	—19 .0	14 .89	19 .78	
	128 c	188 .04	425	26 .16	—18 .4	13 .77	18 .66	Gruppe kl. Fl. (Sehr veränd.)
	128 d	185 .03	455	28 .15	—19 .8	11 .68	16 .57	
	128 e	182 .56	465	28 .83	—19 .9	10 .24	15 .13	
	129 a	81 .09	288	17 .35	+16 .1	7 .22	12 .11	
	129 b	79 .07	294	17 .75	+16 .8	7 .23	12 .12	
	129 c	81 .69	306	18 .51	+16 .5	6 .10	10 .99	
	129 d	83 .46	321	19 .46	+16 .5	4 .94	9 .83	
	129 e	86 .26	320	19 .37	+15 .6	4 .57	9 .46	Gruppe kl. Fl.
	129 f	88. 66	382	23 .32	+16 .5	0 .47	5 .36	
	129 g	91 .47	389	23 .78	+15 .6	359 .58	4 .47	
	129 h	92 .93	417	25 .60	+15 .6	357 .60	2 .49	
	130 a	208 .54	398	24 .40	—17 .9	23 .11	28 .00	Gr. beh. Fl.
	130 b	205 .62	398	24 .40	—17 .9	21 .84	26 .73	Kl. Fleck
30.580	127 a	259 .53	654	42 .70	—18 .6	58 .23	46 .99	Kl. Flecke
	127 b	256 .84	618	39 .89	—18 .5	54 .72	43 .48	
	127 c	250 .40	592	37 .86	—20 .3	50 .35	39 .11	Beh. Fleck
	128 a	221 .70	417	25 .58	—18 .2	30 .15	18 .91	
	128 b	219 .64	424	26 .09	—18 .9	29 .38	18 .14	
	128 c	215 .64	430	26 .48	—19 .5	27 .66	16 .42	Gruppe kl. Fl.
	128 d	213 .27	429	26 .39	—19 .8	26 .53	15 .29	
	129 a	21 .19	172	10 .27	+16 .6	23 .99	12 .75	Gr. beh. Fl.

1880	Object	p	ϱ	ϱ'	b	l	L	
	129 b	38°.09	158″	9°.65	+15°.6	21°.00	9°.76	Kl. Flecke
	129 c	40 .38	191	11 .41	+17 .5	20 .17	8 .93	
	129 d	62 .72	195	11 .62	+15 .7	15 .92	4 .68	
	129 e	69 .45	223	13 .35	+16 .0	13 .58	2 .34	
	130	241 .63	496	30 .98	−18 .1	41 .61	30 .37	Gr. beh. Fl.
	131 a	266 .96	770	53 .07	−18 .6	70 .61	59 .37	Gruppe kl. Fl.
	131 b	265 .10	762	52 .33	−19 .6	69 .23	57 .99	
	131 c	263 .06	728	49 .03	−19 .6	65 .37	54 .13	
X 2.435	127 a	271 .23	869	64 .50	−19 .3	85 .10	47 .39	Kl. Flecke
	127 b	272 .72	867	64 .20	−17 .9	85 .22	47 .51	
	127 c	271 .40	850	61 .95	−18 .3	82 .61	44 .90	
	127 d	266 .15	802	56 .38	−20 .6	75 .40	37 .69	Gr. beh. Fl.
	128	251 .84	590	37 .72	−19 .7	52 .70	14 .99	Mitte 2 kl. Fl.
	129 a	320 .97	446	27 .50	+16 .9	50 .91	13 .20	Beh. Flecke
	129 b	320 .66	421	25 .89	+16 .3	49 .37	11 .66	
	129 c	328 .65	385	23 .48	+18 .3	45 .65	7 .94	Kl. Flecke
	129 d	326 .52	344	20 .88	+16 .4	43 .62	5 .91	
	129 e	327 .42	311	18 .77	+15 .7	41 .53	3 .82	
	129 f	358 .84	268	16 .13	+20 .6	32 .75	355 .04	
	129 g	2 .03	255	15 .29	+20 .2	31 .51	353 .80	
	130 a	265 .12	703	46 .79	−17 .3	65 .83	28 .12	Beh. Fleck
	130 b	260 .11	670	44 .01	−19 .1	61 .43	23 .72	Kl. Flecke
	130 c	258 .29	625	40 .41	−18 .1	57 .58	19 .87	
	131	273 .13	915	71 .90	−19 .5	93 .17	55 .46	Kl. Fleck
	133	134 .54	938	77 .35	−16 .6	309 .89	272 .18	Beh. Fleck
XI 18.565	148 a	254 .90	351	21 .02	− 9 .9	89 .24	99 .16	4 kl. beh. Fl.
	148 b	247 .43	286	17 .02	− 7 .0	86 .33	96 .25	
	148 c	212 .66	246	14 .61	−12 .1	75 .13	85 .05	
	148 d	193 .37	259	15 .36	−13 .1	70 .13	80 .05	
	149	342 .38	439	26 .72	+22 .9	89 .33	99 .25	Beh. Fleck
	150	85 .16	424	25 .74	+12 .5	48 .08	58 .00	Mitte 2 kl. Fl.
20.459	148 a	273 .43	691	45 .00	− 9 .9	117 .45	100 .34	4 kl. beh. Fl.
	148 b	272 .53	616	39 .08	− 9 .1	111 .49	94 .38	
	148 c	262 .66	527	32 .60	−12 .4	103 .34	86 .23	
	148 d	255 .65	453	27 .63	−13 .2	97 .15	80 .04	
	149	319 .83	693	45 .21	+22 .5	115 .35	98 .24	Kl. beh. Fl.

1880	Object	p	ϱ	ϱ'	b	l	L	
28.437	152a	48°.33	386″	23°.25	+20°.6	69°.06	298°.14	Beh.Fl.m.2 K.
	152b	63 .28	512	31 .53	+21 .9	57 .68	286 .76	Beh.Fl.m.5 K.
	153	147 .28	641	40 .92	—24 .4	48 .78	277 .86	Kl. Flecke
	156	191 .90	306	18 .22	—17 .2	80 .30	304 .38	Kl. Flecke
XII 19.464	158	67 .46	509	31 .22	+13 .7	75 .63	4 .72	Kl. Fleck
	159	55 .82	623	39 .43	+23 .7	71 .97	1 .06	Kl. beh. Fl.

Herr Wolfer fügt bei: »Zum Zwecke der leichtern Uebersicht enthält die folgende Tabelle eine Zusammenstellung der beobachteten Gruppen mit ihren mittlern angenäherten Coordinaten und den jeweiligen Beobachtungstagen.

Nr.	L	b	Beobachtungstage
			1879
17	178°	—17°	VIII 11–13
18	173	+10	VIII 11–13
21	219	+28	VIII 29–31. IX 3–5
22	224	—16	VIII 29
25	206	+28	IX 24
			1880
47	300	+20	II 3
48	299	—15	II 3
49	307	+21	II 3
72	215	+14	V 25–27. VI 1
73	249	—20	V 25. 26
74	285	—22	V 26
75	140	+24	VI 1
76	75	+15	VI 9. 10
77	13	—22	VI 9. 10
78	31	+18	VI 10
79	280	+24	VI 14. 15. 17-19. 22. 23. 25.
81	253	—22	VI 17–19. 22. 23. 25
82	338	+35	VI 19
83	230°	+21°	VI 25
84	122	—37	VI 29. 30. VII 1. 2. 6. 7.
85	186	—18	VI 29. 30. VII 1. 2
86	185	+23	VI 29
86′	82	—17	VII 1
88	70	—20	VII 6. 7. 9
91	230	+21	VII 19. 20. 24. 25
92	241	+20	VII 19. 20
93	262	+22	VII. 20. 24. 25
94	110	+25	VII 25. 28. 29
95	93	+13	VII 28. 29
96	7	+11	VIII 5. 10
96′	306	+20	VIII 17.
97	5	+12	VIII 5
98	285	+25	VIII 10. 17–19
100	261	+22	VIII 10. 17-21
101	276	—16	VIII 17–20
102	261	—19	VIII 17-19
103	235	+22	VIII 18–21. 23
104	119	+23	VIII 20. 21. 23. 25. 26.

Nr.	L	b	Beobachtungstage
107	113°	+22°	VIII 28. 29. IX 1
108	109	−20	VIII 28
109	16	+10	VIII 28. 29. IX 1–4
110	53	−18	VIII 28
111	77	−13	IX 1–3
112	308	+18	IX 2–4
114	280	+25	IX 4
116	267	−17	IX 14
117	285	−18	IX 14
119	253	+24	IX 14
120	236	+22	IX 14. 18
122	143	+17	IX 18. 22. 23
123	222	+21	IX 18
124	111	+20	IX 22. 23. 25–27
126	99	+12	IX 23
127	54	−19	IX 22 23. 25–27 29. 30. X 2
128	18°	−19°	IX 25-27. 29. 30. X 2
129	7	+16	IX 26. 27. 29. 30. X 2
130	31	−19	IX 27. 29. 30. X 2
131	56	−19	IX 30. X 2
133	272	−17	X 2
148	90	−11	XI 18. 20.
149	99	+23	XI 18. 20.
150	58	+13	XI 18
152	292	+21	XI 28
153	278	−24	XI 28
156	309	−17	XI 28
158	5	+14	XII 19
159	1	+24	XII 19

»Unter den 1879/80 beobachteten Flecken sind 7, welche mit einiger Sicherheit zur Bestimmung des täglichen Rotationswinkels verwendet werden können und zwar sind von 5 derselben in mehr als einer Rotationsperiode Positionen erhalten worden, nämlich von:

21 a ident. m. 25
96 a „ 109 Identität zweifelhaft.
98 „ 114
101 „ 116 und 133
103 a „ 120

»Die Anzahl der vorhandenen Oerter ist in allen Fällen an sich schon eine geringe und sie musste ausserdem bei einigen Flecken noch reducirt werden, welche deutlich Veränderungen der Bewegung erkennen liessen; so sind bei 21 die Bestimmungen von VIII 29 und 30, bei 103 a diejenigen von VIII 18, 19 und 20 ausgeschlossen,

und auch die Oerter von 96a nicht mit denen von 109 combinirt worden, weil der Unterschied in der Breite die Indentität etwas zweifelhaft erscheinen lässt. — Ist T die Epoche der Beobachtung, E eine Anfangsepoche, ξ der tägliche Rotationswinkel und sind l und l_0 die T und E entsprechenden heliographischen Längen, so liefert jede Position eine Gleichung:

$$l = l_0 + \xi\,(T\text{-}E)$$

aus deren Gesammtheit ξ und l_0 nach der Methode der kleinsten Quadrate zu berechnen sind; die Abweichungen der mit ξ und l_0 rückwärts berechneten Längen von den beobachteten sind unter Δl *) gegeben.

	1879	ϱ'	b	L	l	Δl	
21	VIII 29.454	38°.53	+27°.1	224°.88	316°.27		
	30.452	29 .27	+27 .1	223 .84	329 .47		
	31.569	22 .54	+27 .8	222 .45	344 .02	+0°.69	ξ=13°.618
	IX 3.606	34 .39	+28 .1	219 .67	24 .56	−0 .14	
	4.468	43 .09	+28 .3	219 .17	36 .36	−0 .08	
	5.627	55 .48	+28 .6	217 .85	51 .57	−0 .65	
25	24.419	67 .47	+28 .2	206 .48	308 .30	+0 .16	
	1880						
96a	VIII 5.563	20 .52	+11 .9	16 .46	308 .54		
	10.564	44 .74	+11 .7	14 .83	18 .25		
109	28.586	73 .35	+ 9 .0	16 .00	276 .54	−0 .12	
	29.631	59 .34	+ 9 .3	16 .33	291 .77	+0 .22	
	IX 1.562	21 .32	+ 9 .7	15 .98	333 .24	−0 .08	ξ=14°.248
	2.560	8 .54	+ 9 .8	15 .95	347 .45	−0 .09	
	3.437	4 .50	+10 .1	15 .68	359 .69	−0 .34	
	4.455	16 .98	+10 .5	16 .45	14 .98	+0 .44	
98	VIII 10.564	45 .20	+23 .5	286 .31	289 .73	−0 .05	
	17.564	49 .37	+24 .9	284 .71	28 .00	+0 .14	
	18.454	59 .74	+25 .0	284 .52	40 .51	+0 .18	ξ=14°.012
	19.435	70 .93	+25 .3	283 .82	53 .80	−0 .28	
114	IX 4.455	77 .00	+24 .9	280 .01	278 .54	0 .00	

*) Beobachtung −Rechnung.

	1880	ϱ'	b	L	l	Δl	
100	VIII 10.564	65°.63	+21°.3	263°.57	266°.99	−0°.20	
	17.564	28.65	+21.5	262.06	5.35	+0.51	
	18.454	38.50	+21.7	261.57	17.56	+0.30	ξ=13°.950
	19.435	49.63	+22.1	260.77	30.77	−0.17	
	20.405	61.00	+22.1	260.29	44.11	−0.36	
	21.413	73.35	+22.1	260.25	58.45	−0.08	
101	VIII 10.564	57.83	−17.5	276.42	279.84	−0.51	
	17.564	45.36	−16.4	276.26	19.55	−0.10	
	18.454	55.78	−15.5	276.61	32.60	+0.33	
	19.435	67.73	−16.1	276.31	46.29	+0.10	ξ=14°.186
	20.405	79.70	−16.2	276.15	59.97	+0.02	
116	IX 14.404	53.12	−16.9	274.73	55.20	+0.62	
133	X 2.435	77.35	−16.6	272.18	309.89	−0.47	
112	IX 2.560	74.25	+18.3	308.39	279.89	+0.16	
	3.437	63.98	+18.1	307.55	291.56	−0.31	ξ=13°.836
	4.455	51.15	+18.2	307.56	306.09	+0.14	
103a	VIII 18.454	20.88	+22.7	238.58	354.57		
	19.435	31.12	+22.2	239.78	9.76		
	20.405	43.23	+22.2	240.33	24.15		
	21.413	55.83	+22.4	241.26	39.46	−0.07	
	23.560	81.80	+22.9	240.90	69.73	0.00	ξ=14°.062
120	IX 14.404	18.11	+22.1	236.86	17.33	+0.44	
	18.453	61.88	+22.4	235.26	73.49	−0.35	

Zum Schlusse lasse ich noch eine kleine Fortsetzung der Sonnenfleckenliteratur und zwei Register, ein chronologisches und ein alphabetisches, folgen, durch welche ich die Benutzung dieser Literatur zu erleichtern und mehrfach geäusserten Wünschen gerecht zu werden hoffe:

445) Aus einem Schreiben des Herrn P. Denza in Moncalieri vom 3. März 1881 (Forts. zu 421):

Nach diesem Schreiben ergaben sich in Moncalieri für 1880 folgende Variationen:

1880	Variation	Zuwachs gegen 1879
Januar	3,51	— 0,05
Februar	7,25	3,06
März	9,68	4,10
April	10,69	4,98
Mai	9,26	0,89
Juni	10,22	1,87
Juli	11,91	2,77
August	10,42	1,10
September	9,82	0,94
October	8,62	1,15
November	7,86	2,80
December	5,24	1,73
Jahr	8,71	2,11

Herr Denza fügt seiner Mittheilung bei: »Vous trouverez nos valeurs plus forts que ceux de Milan et peut être aussi que ceux d'autres endroits. — La cause de cette différence Vous la trouvez dans ma Note »Sulle variazioni delle declinazione magnetiche etc.« que j'ai eu l'honneur de Vous adresser l'année passée. — Nous observons le déclinomètre à des heures bien peu distantes de l'instant du minimum et du maximum diurne, et nous prenons chaque jour l'excursion entre les deux valeurs extrèmes. Au contraire à Milan on calcule toujours la différence entre les deux observations fixes de 8 et 2^h. C'est pour cela qu'on trouve les maximums des différences entre les deux séries dans les mois d'hiver.«

446) Gotthelf Christian Reccard. Die Beobachtungen der Sonnen-Finsterniss, welche sich den 1. April 1764, inglichen der Mond-Finsterniss, welche sich den 17. März dieses Jahres ereignet hat. Berlin 1764 in 4.

Nach gütiger Mittheilung von Herrn Professor Winnecke in Strassburg finden sich auf pag. 69 dieser Schrift folgende, die Beobachtungen von Staudacher zum Theil bestätigende, zum Theil ergänzende Angaben: „I 23. Die Sonne hatte an diesem Tage 7 kleine Flecken. — II 29 hatte die Sonne einen grossen

Flecken am östlichen Rande. — III 3 hatte die Sonne zwei grosse Flecken am westlichen Rande. — III 11. Die Sonne hatte an diesem Tage sehr viele Flecken, welche einige Tage nachher noch in derselben zu sehen waren. — IV 9 hatte die Sonne wieder zwei Flecken am östlichen Rande. — IV 17 hatte die Sonne verschiedene Flecken. Der Durchmesser des grössten darunter, welcher nahe am südöstlichen Rande der Sonne stand, war $\frac{1}{52}$ des Durchmessers der Sonne."

447) Th. Shaw. Voyages dans plusieurs provinces de la Berberie etc. Tradu. de l'Anglais. Haye 1743, 2 Vol. in 4.

Nach gütiger Mittheilung von Herrn Professor Fritz erzählt Shaw beiläufig unter dem Datum 1639 II 17, wo er sich in Alexandrien aufhielt: »Je vis deux taches dans le soleil.« Nach andern Angaben zu schliessen beziehen sich seine Datums-Angaben auf alten Styl.

448) Beobachtungen angestellt am astrophysikalischen Observatorium in O Gyalla, herausgegeben von Nicolaus von Konkoly. Band 1—3. Halle 1879—81 in 4.

Diese drei Bände geben, ausser Beschreibung der Sternwarte und der Instrumente und vielen andern Beobachtungen, für die Jahre 1872—1880 auch vielen interessanten, durch Abbildungen unterstützten Detail über die Beschaffenheit der Sonnenoberfläche, ihre Flecken, etc., und ausserdem zahlreiche Positionsbestimmungen. Von meinem Standpunkte aus habe ich nur zu bedauern, dass Herr von Konkoly es unterlassen hat, auch eine tabellarische Uebersicht des täglichen Fleckenstandes nach Gruppen und Flecken, nach der von mir eingeführten und gegenwärtig von den meisten Sonnenbeobachtern angewandten Methode beizufügen, und es mir so unmöglich macht, seine Serien für meine Sonnen-Statistik ebenfalls nutzbar zu machen.

449) Chronologische Uebersicht der Sonnenfleckenliteratur.

Die römischen Zahlen geben die Nummern der Mittheilungen

oder beziehen sich auf den Text, — die arabischen auf die eigentliche Literatur.

Jahr	Literatur	Jahr	Literatur	Jahr	Literatur
301	310	1118	310	1627	157
321	310	1120	310	1629	56
322	310	1123	310	1631	51 .151
342	310	1129	310	1632	158. 309. 403
354	310	1131	310	1633	14
355	310	1136	310	1634	14
359	310	1137	310	1635	14. 28
369	310	1138	310	1638	139
370	310	1155	66	1639	3. 447
372	310	1186	310	1642	154. 158. 308. 404
373	310	1193	310	1643	154
374	310	1200	310	1644	154
388	310	1201	310	1645	154
389	310	1205	310	1648	309
396	310	1607	52. 66	1649	155
400	310	1610	34. 69. 180	1650	45. 137
535	59	1611	1. 34. 44. VI. 64. 69. 113. 168. 180	1651	45. 137
577	310			1652	45. 75. 87. 137
626	59	1612	1. 34. 44. VI. 64. 168. 180	1653	31. 45. 137
778	58			1654	31. 45. 74. 137
798	66	1613	1. 34. 44. VI. 64. 180	1655	31. 45. 137. 308
807	58	1614	1. 64	1656	31. 45. 137
808	52. 66. 427	1615	1. 116	1657	31. 45. 137
826	310	1616	1. 6. 18. 116	1658	31. 45. 137
832	310	1617	1. 116	1659	31. 45. 87. 137
837	310	1618	1. 123. 157. 158. 403	1660	22. 31. 45. 137
841	310	1619	1	1661	13. 23. 31. 45. 137. 156
874	310	1620	139		
974	310	1621	95. 157	1662	13. 23. 31. 45. 137
1077	310	1622	157	1663	13. 23. 31. 45. 137
1078	310	1623	157	1664	13. 23. 31. 45. 112. 137
1079	310	1624	95. 157		
1104	310	1625	47. 95. 157	1665	13. 23. 31. 45. 112. 137
1112	310	1626	99 .157		

Jahr	Literatur	Jahr	Literatur
1666	3. 13. 22. 23. 31. 45. 134. 137	1699	64. 137. 151
1667	3. 13. 22. 23. 31. 45. 134. 137	1700	137. 151. 240
1668	13. 22. 23. 31. 45. 134. 137	1701	16. 151. 240
1669	13. 22. 23. 31. 45. 134. 137	1702	45. 120. 151
1670	13. 22. 23. 31. 45. 134. 137	1703	78. 93. 120. 137. 151
1671	13. 22. 23. 134. 137. 172. 233	1704	137. 151. 240
1672	22. 134. 151	1705	137. 148. 151. 240
1673	22. 134	1706	53. 137. 147. 148. 151. 240
1674	22. 134	1707	37. 63. 78. 133. 137. 148. 151. 240
1675	22. 134. 137		
1676	22. 23. 45. 134. 137. 150. 151. 309	1708	78. 137. 151. 161. 240
		1709	36. 137. 148. 151. 161. 240. 270
1677	22. 23. 45. 134. 137. 309		
1678	7. 22. 23. 45. 134. 137. 150. 286	1710	13. 36. 137. 147. 148. 151
		1711	13. 137. 151
1679	22. 23. 45. 137	1712	13. 137. 151
1680	7. 15. 22. 23. 45. 137. 150	1713	13. 137. 151. 240. 325
1681	7. 22. 23. 45. 137	1714	151. 194. 240. 325
1682	22. 23. 45. 93. 137	1715	78. 137. 148. 151. 194. 240. 325
1683	22. 23. 45. 93. 134. 137. 143		
1684	11. 13. 22. 23. 45. 61. 134. 137. 150. 151. 309	1716	13. 19. 78. 148. 151. 194. 240
1685	22. 61	1717	13. 78. 137. 151. 240
1686	45. 61. 134. 150. 151. 172	1718	13. 19. 38. 78. 137. 149. 151. 200
1687	45. 134. 146. 150		
1688	35. 45. 134. 150	1719	34. 38. 78. 93. 148. 149. 151. 200. 240
1689	7. 35. 150		
1690	12. 35. 37. 137. 150	1720	17. 38. 78. 137. 147. 149. 151. 240
1691	35. 150		
1692	35. 150	1721	38. 149. 240
1693	35. 150	1722	137. 180. 240
1694	137. 150	1723	37. 38. 39. 48. 240
1695	45. 137. 150. 151	1724	40. 78. 84. 147. 148. 240
1696	137. 151	1725	148. 236. 240. 407
1697	37. 137. 151	1726	23. 137. 147. 148. 149. 151. 180. 236. 240
1698	137. 151		

Jahr	Literatur	Jahr	Literatur
1727	8. 35. 78. 89. 137. 147. 151. 180. 236. 240	1763	IV. 45. 51. 98
1728	35. 89. 97. 240	1764	IV. 29. 34. 45. 58. 61. 70. 84. 98. 137. 151. 446
1729	35. 89. 97. 166. 240. 296	1765	IV. 34. 45
1730	27. 35. 38. 137. 166. 240. 296	1766	IV. 34. 45
1731	27. 35. 38	1767	IV. 29. 34. 45. 118. 151. 297
1732	35. 84. 180. 240	1768	IV. 45. 151. 235. 297. 405
1733	27. 84. 85. 137. 166	1769	4. IV. 24. 45. 46. 61. 71. 84. 98. 137. 151. 162. 217. XXVII. 405
1734	137		
1735	38. 240. 325		
1736	84. 137. 151. 240	1770	IV. 25. 26. 45. 137. 297
1737	84. 85. 137. 151. 240	1771	IV. 25. 34. 45. 137. 297
1738	21. 84. 85. 137. 151. 240	1772	IV. 34. 45. 297
1739	21. 59. 84. 85. 130. 137. 151. 180. 240	1773	IV. 29. 34. 45. 108. 137. 151. 297
1740	137	1774	IV. 45. 108. 240. 297
1741	269	1775	IV. 34. 108. 151. 240. 297
1742	38. 130. 269	1776	IV. 34. 61. 108. 119. 151. 240. 297
1743	9. 130. 137. 151		
1746	38	1777	IV. 30. 61. 71. 83. 108. 119. 151. 240. 272
1748	9. 29. 41. 136. 137. 151. 240. 272		
		1778	IV. 34. 61. 71. 83. 84. 96. 108. 119. 137. 151. 240. 272
1749	IV. 45		
1750	IV. 29. 45. 84. 130. 137. 151	1779	IV. 34. 61. 71. 133. 137. 151. 171. 240
1751	IV. 38. 45. 130		
1752	IV. 45. 61. 151. 272	1780	IV. 71. 151. 171
1753	IV. 45. 137. 151. 173	1781	IV. 34. 115. 151. 171. 240
1754	IV. 45. XXVII. 260	1782	IV. 34. 59. 115. 119. 151. 171. 240
1755	IV. 45. XXVII. 260		
1756	IV. 45. 173. XXVII. 260	1783	IV. 26. 34. 59. 200
1757	IV. 45. XXVII. 260	1784	IV. 58. 59. XXVIII
1758	IV. 45. XXVII. 260	1785	IV. 33. 34. 59. 151. XXVIII
1759	IV. 45. 71	1786	IV. 32. 34. 59. 108. 137. 151. 171. 240. 241. XXVIII
1760	IV. 45. 84		
1761	IV. 34. 45. 70. 84. 117. 200	1787	IV. 34. 84. 151. 241. XXVIII
1762	IV. 45. 58. 60. 137		

Jahr	Literatur	Jahr	Literatur
1788	IV. 34. 59. 84. 126. 164. 240. 241. XXVIII	1807	34. 71. 114. 115. 122. 126. 164. XXVIII
1789	IV. 34. 71. 84. 151. 171. 240. XXVIII	1808	34. 115. 164. XXVIII
		1809	34. 59. 115. 126. 164. XXVIII
1790	IV. XXVIII	1810	34. 59. 115. 126. 164. XXVIII
1791	IV. 34. 49. 59. 71. 84. 231. 240. XXVIII	1811	34. 59. 99. 115. 126. 164. 240. XXVIII
1792	IV. 34. 71. 137. XXVIII	1812	34. 59. 115. 164. 240
1793	IV. 34. 71. 80. 137. 240. XXVIII	1813	34. 59. VII. 99. 115. 126. 164. 240
1794	IV. 34. 49. 59. 80. 137. 164. 165. 240. XXVIII	1814	34. VII. 99. 115. 164. 240
		1815	34. VII. 115. 164. 200. 220. 240. 382
1795	IV. 34. 59. 164. 165. 240. XXVIII	1816	34. 60. VII. 115. 121. 126. 160. 164. 200. 240
1796	IV. 59. 71. 152. 164. 165. XXVIII	1817	34. VII. 115. 121. 126. 160. 164. 200. 216. 240
1797	IV. 34. 59. 71. 84. 94. 152. 164. 165. XXVIII	1818	34. 61. VII. 115. 121. 126. 164. 240
1798	IV. 33. 34. 58. 59. 71. 137. 164. 165. XXVIII	1819	34. 61. VII. 121. 126. 164. 167. 240. 324
1799	IV. 34. 59. 71. 80. 84. 115. 137. 152. 164. 165. 240. XXVIII. 272	1820	34. VII. 99. 126. 164. 167. 178. 220. 240
1800	34. 59. 71. 115. 137. 164. 165. XXVIII	1821	34. 61. 67. VII. 99. 164. 167. 178. 240. 324
1801	34. 59. 71. 80. 99. 115 126. 137. 164. XXVIII	1822	34. 61. 67. VII. 126. 164. 167. 169. 240. 324
1802	34. 59. 71. 115. 126. 137. 164. 240. XXVIII. 272	1823	34. 61. VII. 121. 126. 164. 167. 169. 200. 324
1803	34. 59. 71. 80. 115. 152. 164. XXVIII	1824	34. 61. VII. 121. 126. 164. 169. 324
1804	34. 59. 115. 126. 152. XXVIII. 271	1825	34. VII. 99. 121. 164. 169. 222. 285. 324
1805	34. 71. 115. 164. XXVIII		
1806	34. 57. 59. 115. 122. 126. 138. 164. 240. XXVIII	1826	II. 34. 61. VII. X. 164. 169. 285. 324

Jahr	Literatur	Jahr	Literatur
1827	II. VII. 99. X. 164. 169. 324	1859	XI. 198. 199. 203. XXI. 303
1828	II. VII. 99. 121. X. 142. 164. 169. 324	1860	XII. 185. 191. 196. 198. 199. XXI. 303
1829	II. VII. X. 164. 169. 324	1861	XIV. 187. 191. 196. 197. 198. XXI
1830	II. VII. 121. X. 164. 169. 324		
1831	II. VII. X. 200. 324	1862	XV. 191. 196. 197. 221. XXI
1832	II. 61. VII. 121. X. 324	1863	XVI. 195–197. XXI. 242
1833	II. VII. 132. X. 133. 324	1864	XVII. 210. 211. XXI. 242. 306
1834	II. 61. VII. 132. X		
1835	II. VII. 121. 132. X	1865	XXI. 225–26. 306
1836	II. 48. 61. 62. VII. 99. 121. 132. X	1866	XXIII. 239. 306
		1867	XXIV. 246. 252
1837	II. 62. 99. 100. X	1868	XXV. 249–50. 252
1838	II. 99. X	1869	XXVI. 251–52. 254
1839	II. 61. 99. X	1870	XXVIII. 263–65. 274–75. 279
1840	II. 61. 99. X. 136. 190. 408		
1841	II. 61. 99. X. 190	1871	XXX. 274–79. 299. 402
1842	II. 99. X	1872	XXXIII. 289–94. 300. 307. 319. 402. 448
1843	II. 99. X. 133		
1844	II. 99. X	1873	XXXVI. 313–16. 318. 319. 398. 402. 448
1845	II. 61. 99. X. 142. 206		
1846	II. 99. X. 142. 206	1874	XXXVIII. 326–29. 331. 334. 398. 402. 448
1847	II. 42. 61. 99. 102. X. 376		
1848	II. 42. 48. 61. 102. X. 133. 376	1875	XXXIX. 335–40. 398. 448
1849	I. II. 42. 48. 133. 376	1876	XLII. 344–48. 362. 363. 367. 398. 448
1850	I. II. 42. 48. 61. 110. 188		
1851	I. II. 42. 61. 185	1877	XLVI. 365–69. 372. 373. 375. 397–98. 448
1852	I. II. 42. 61. 185. 228		
1853	I. II. 42. 185. 228. 303	1878	XLIX. 385–91. 395. 397–98. 448
1854	I. II. 42. 228. 303		
1855	I. II. 42. 303	1879	L. 410–11. 413–14. 418–19. 422–23. 425–26. 448
1856	III. 303		
1857	VI. 61. 198. 302. 303		
1858	VIII. 122. 185. 203. 302. 303	1880	LII. 430–34. 441–44. 448

450) Alphabetische Uebersicht der bis jetzt in dieser Literatur aufgeführten Werke, Autoren und Beobachter, mit Hinweisung auf die Nummern der Literatur. (Fortsetzung zu 224.)

Zwei Mittheilungen

von

Prof. **H. Fritz.**

---

1. Die Wasserstände der fünf grossen Seen Canadas.

Für die Hydrographie bilden die fünf grossen Seen Canadas eines der interessantesten Systeme. Diese fünf grossen Seen, wovon der Obersee der grösste Süsswassersee der Erde ist, sind durch nur kurze Wasserläufe untereinander verbunden und entleeren ihre Wassermassen aus dem am tiefsten gelegenen Ontario-See in den Sanct-Lorenz-Strom. Das gesammte Einzugsgebiet ist verhältnissmässig gering, indem dasselbe gegenüber einer Gesammt-Seefläche von 252,700 Quadratkilometer im Ganzen nur etwa 1 Million Quadratkilometer umfasst. Das Wasser liefernde Landgebiet ist somit nur etwa 3 Mal grösser, als die Summe der See-Oberflächen. Der Obersee entleert sein Wasser durch den St. Maria-Fluss in den Michigan-See. Dieser steht durch die Mackinastrasse mit dem Huron-See, dieser mit dem Erie-See durch den Detroit in Verbindung. Aus dem Erie-See gelangen die Wassermassen (circa 11000 Cbm. pro Secunde) durch den Niagarafluss (55 Klm. lang) über den berühmten Wasserfall in den Ontario-See und von diesem durch den St. Lorenz-Strom in den atlantischen Ocean. Theils aus geographischen Werken, theils aus den Karten und dem Texte der Annual reports of the chief of engineers, U. S. Army, lassen sich folgende Angaben erheben.

Seen	Oberfläche in □ Klmtr.	Länge in Kilomtr.	Grösste Breite in Kilomtr.	Tiefe in Meter	Wasserspiegel üb. d. Meer in Meter
Ober-(Superior-)See	83630	660	277	310	191
Michigan-See	61900	550	133	200	181
Huron-See	61350	297	310	300	181
Erie-See	25000	395	105	85	175
Ontario-See	19823	318	110	220	75

Die Wasserstände wechseln (im Mittel) in folgender Weise während der jährlichen Periode:

	Unterschied zwischen dem höchsten und tiefsten Stande in Fussen	Eintrittszeit der höchsten Wasserstände:	Eintrittszeit der niedersten Wasserstände:
Ober-See	1,35	Ende August, Anf. Sept.	Anf. April
Michigan-See	1,15	Letztes Drittel Juli	Ende Februar
Huron-See	1,15	Letztes Drittel Juli	Ende Februar
Erie-See	1,64	Letztes Drittel Juni	Anf. Februar
Ontario-See	1,84	Mitte Juni	Anf. Februar

Der Unterschied der Wasserstände von einem Fusse in sämmtlichen Seen entspricht einer Wassermenge, welche grösser ist, als diejenige, welche der Rhein während eines Jahres in das Meer fördert.

Die Schwankungen der Wasserstände hängen von dem Schmelzen des Schnees und von dem Eintritte der Regenzeit ab. Der am nördlichsten gelegene Obersee erhält am spätesten Hoch- und Niederwasser, wesshalb seine Schwankungen zu andern Zeiten grösser sind, als die der südlicher gelegenen Seen. In den einzelnen Jahren treten bei sämmtlichen Seen grosse Differenzen ein hinsichtlich der Höhenstände, wie hinsichtlich der Zeit, wann die höchsten und tiefsten derselben beobachtet werden.

Die Grenzen sind etwa:

	für die höchsten	die niedersten
	Wasserstände:	
Obersee	Juli bis October	Februar bis Mai
Michigan-See, Huron-See	Juni bis August	Decemb. bis März
Erie-See	Mai bis Juli	Novmbr. bis März
Ontario-See	Mai bis Juli	October bis Februar.

Wassermassen von solcher Bedeutung wie die der fünf Seen müssen sowohl der Menge nach als des regelmässigen jährlichen Wechsels halber, geeignet erscheinen zur Untersuchung hinsichtlich eines etwaigen periodischen Wechsels der Wassermenge und der Aenderung der Wasserstände. G. M. Dawson untersuchte desshalb 1874 (Nature, 1874) die Secularvariation der Wassermassen dieser Seen. Nach ihm ergaben die Beobachtungen zu Toronto:

	1855	1856	1857	1859	1860	1861	1866	1867	1868	
Jahresmittel	17,8	20,6	27,5	28,6	18,3	27,4	9,3	19,7	4,6	Zoll engl.
Mittel aus je 3 Jahren		21,7			24,7			11,2		
entsprechend dem Sonnenflecken-		Minimum			Maximum			Minimum		

Es sollten die Beobachtungen sämmtlicher fünf Seen entsprechende Resultate ergeben und da 1838, nach dem Sonnenflecken-Maximum von 1837, die höchsten Wasserstände der Seen eingetreten waren, so würden dadurch die Ansichten Lockyer's und Meldrum's, wonach die Niederschläge zur Zeit der Flecken-Maxima reichlicher, zur Zeit der Flecken-Minima spärlicher fallen sollen, ihre Bestätigung finden.

Da uns die Beobachtungen der Pegelstände der fünf Seen, wie sie in «Annual reports of chief of engineers,

U. S. Army» niedergelegt sind für die Zeit von 1854 bis 1880, zur Verfügung stehen, so wollen wir uns in Folgendem die Hauptbeobachtungsreihen hinsichtlich einer etwa vorkommenden 11 jährigen Periode etwas näher ansehen.

Die folgende Zusammenstellung, in welcher nur die Beobachtungen für die Stationen an dem Ober- und Ontario-See vollständig, bei den andern nur die mittleren Wasserstände angegeben sind, da nur bei jenen wesentliche Unterschiede vorkommen, der Michigan-, Huron- und Erie-See Uebergänge von dem einen in den andern der Endseen bilden, enthalten neben den durch die Ueberschriften näher bezeichneten Beobachtungsreihen noch die Abweichungen von den 5 jährigen Mitteln (Δ), welche einen bessern Ueberblick über die Bewegungen gestatten, als die nicht ausgeglichenen beobachteten Zahlen mit ihren zahlreicheren oft grossen Schwankungen in den aufeinanderfolgenden Jahren. Die Zahlen sind in englischen Fussen und deren Decimalen gegeben und beziehen sich auf einen Normalwasserstand, der fünf Fuss unter dem Hochwasserstande von 1838, dem höchsten beobachteten liegt, der als Nullpunkt für die Originalbeobachtungen dient. Da unseres Dafürhaltens die Uebersicht bequemer ist, wenn die höheren Wasserstände auch durch grössere Zahlen sich darstellen, als in der umgekehrten Weise des Originales, so zogen wir die Verlegung des Nullpunktes um volle 5 Fuss tiefer vor.

(s. Tabelle auf S. 254 und 255.)

Stellen wir zunächst die Zahlen nach den von Dawson gewählten Gruppirungen, je die drei der Epoche zunächst liegenden Zahlen, unter Benutzung der von Wolf bestimmten Maxima und Minima der Sonnenflecken, zusammen, dann erhalten wir für die mittleren jährlichen Wasserstände:

Flecken-	-Minimum 1856	-Maximum 1860	-Minimum 1867	-Maximum 1870	-Minimum 1879
Ober-See	— — —	— 2,66 2,65	2,06 2,28 2,09	2,42 2,11 1,75	3,37 3,95 —
Mittel	—	2,65	2,14	2,09	3.67
Michigan- u. Huron-See	— — —	— 2,99 2,97	1,27 1,71 1,22	1,34 2,25 2,18	2,70 1,46 —
Mittel	—	2,98	1,40	1,92	2,08 —
Erie-See	2,69 2,47 2,96	3,85 3,39 3,47	2,47 2,50 2,12	2,54 3,17 2,58	3,19 2,42 —
Mittel	2,71	3,57	2,36	2,83	2,80
Ontario-See	2,65 2,88 3,46	3,55 2,70 3,47	2,22 2,23 1,81	2,66 3,74 2,37	2,64 229 —
Mittel	3,00	3,24	2,42	2,92	2,46 —

Die Zahlen für den Ober-See widersprechen den Dawson'schen Angaben, indem das Mittel für 1870 tiefer liegt, als für 1867; in der Wirklichkeit aber lag, wie die Zahlen zeigen, vor 1870 ein kleines, deutlich ausgesprochenes Maximum der mittleren Wasserstände des Ober-Sees. Bei den übrigen Seen entsprechen die Zahlen bis 1870 den von Dawson gefundenen; später aber nicht mehr. Für alle Seen waren die Wasserstände um 1860 hoch; sie gingen dann bis 1873 zurück, wobei sich vor 1870 ein kleines Maximum entwickelte. Nach 1873 nahmen die mittleren Wasserstände zu bis 1880, was auffallender Weise beim Ober-See am meisten, etwas weniger bei den mittleren und am wenigsten bei dem Ontario-See hervortrat. In wie weit etwa an dieser Verschiedenheit eine vermehrte Wasserabfuhr aus dem Erie-See durch den Erie-Kanal und den Erie-Extension-Kanal Ursache war, lässt sich ohne direkte Angaben darüber

	Ober-See Superior (1860—70) und Sault Ste. Marie (1871—79)								**Michigan- und Huron-See** Milwaukee	
	Mittlere jährliche Wasserstände		Höchste Monats-Mittel		Niederste Monats-Mittel		Unterschied der niedersten und höchsten Monats-Mittel		Mittlere Wasser-	
	M.	Δ	Max.	Δ	Min.	Δ	Unterschied	Δ	M.	Δ
1854	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
55	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
56	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
57	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
58	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
59	—	2,16	—	2,72	—	1,37	—	1,37	—	1,87
1860	2,66	±	—	±	—	±	—	±	2,99	±
61	2,65	—	3,15	—	1,82	—	1,33	—	2,97	—
62	2,32	+0,09	2,81	—	1,65	—	1,16	—	2,93	+0,77
63	1,98	—0,02	2,52	—0,04	1,39	+0,09	1,12	—0,15	2,45	+0,49
64	1,66	—0,14	2,04	—0,13	1,12	+0,10	0,92	—0,25	1,84	+0,15
65	2,07	—0,15	2,87	—0,12	1,32	+0,02	1,55	—0,17	1,60	—0,10
66	2,06	—0,13	2,73	—0,14	1,87	—0,01	0,86	—0,15	1,27	—0,35
67	2,28	+0,02	2,84	+0,18	1,28	—0,01	1,56	+0,06	1,71	—0,44
68	2,09	+0,03	2,41	+0,19	1,20	+0,15	1,21	+0,14	1,22	—0,31
69	2,42	—0,03	3,87	+0,07	1,91	+0,01	1,96	+0,28	1,34	—0,13
1870	2,11	—0,12	2,51	+0,01	0,55	+0,22	1,96	+0,20	2,25	—0,29
71	1,75	—0,11	2,35	+0,10	0,82	—0,20	1,55	+0,26	2,18	—0,23
72	1,83	—0,17	2,52	—0,15	1,35	—0,18	1,17	+0,07	0,90	—0,09
73	2,16	—0,14	2,85	+0,08	1,32	—0,23	1,53	—0,07	1,55	—0,18
74	2,12	+0,10	2,62	+0,15	1,64	—0,02	0,98	—0,05	2,04	—0,03
75	2,25	+0,30	2,88	+0,15	1,61	+0,14	1,27	—0,04	1,79	+0,33
76	2,92	+0,55	3,47	—0,02	1,80	—0,01	1,67	—0,03	2,93	+0,50
77	2,87	+0,91	2,55	—0,16	1,34	—0,25	1,21	+0,07	2,70	+0,38
78	3,37	—	1,98	—	0,42	—	1,56	—	2,39	—
79	3,95	—	1,94	—	0,44	—	1,50	—	1,46	—

Erie-See Port Colborne (1854—59) und Cleveland (1860—79) jährliche stände		Ontario-See Toronto (1854—60) und Charlotte (1861—79) Mittlere jährliche Wasserstände		Höchste Monats-Mittel		Niederste Monats-Mittel		Unterschied zwischen den niedersten u. höchsten Monats-Mittel	
M.	Δ	M.	Δ	Max.	Δ	Min.	Δ	Unterschied	Δ
	2,76		2,65		3,65		1,81		1,80
	±		±		±		±		±
2,42	—	3,09	—	4,14	—	1,92	—	2,22	—
2,69	—	2,65	—	3,54	—	1,57	—	1,97	—
2,47	+0,11	2,88	+0,52	3,77	+0,51	2,67	+0,36	1,10	+0,19
2,96	+0,40	3,46	+0,62	4,65	+0,65	1,48	+0,35	3,17	+0,09
3,81	+0,51	3,79	+0,63	4,72	+0,57	3,20	+0,74	1,52	—0,18
3,85	+0,75	3,55	+0,84	4,85	+0,68	2,90	+0,67	1,95	0,0
3,39	+0,86	2,70	+0,84	3,11	+0,67	2,51	+0,87	0,60	—0,31
3,47	+0,76	3,47	+0,60	4,31	+0,51	2,30	+0,68	2,01	—0,18
3,58	+0,52	3,46	+0,46	4,60	+0,35	2,47	+0,52	2,13	—0,13
3,29	+0,31	3,06	+0,44	3,91	+0,43	2,27	+0,35	1,64	+0,12
2,69	+0,11	2,88	+0,20	4,09	+0,19	2,12	+0,02	1,97	+0,04
2,33	—0,10	2,62	+0,23	3,49	+0,15	1,66	—0,03	1,83	+0,23
2,47	—0,34	2,22	—0,10	3,10	0,00	1,47	—0,25	1,63	+0,21
2,50	—0,36	3,23	—0,14	4,42	+0,08	1,36	—0,40	3,06	+0,21
2,12	—0,20	1,81	+0,08	2,72	+0,10	1,18	—0,22	1,54	+0,27
2,54	—0,18	2,66	+0,11	3,49	+0,15	1,40	—0,05	2,09	+0,15
3,17	—0,35	3,74	—0,37	4,56	—0,56	2,54	—0,26	2,02	—0,26
2,58	—0,31	2,37	—0,35	3,34	—0,50	2,32	—0,42	1,02	—0,05
1,62	—0,25	0,84	—0,35	1,36	—0,52	0,32	—0,35	1,04	—0,13
2,33	—0,45	1,91	—0,82	2,98	—1,03	0,40	—0,75	2,58	—0,24
2,84	—0,25	2,66	—0,64	3,41	—1,80	1,72	—0,85	1,69	+0,09
2,17	—0,02	1,37	—0,38	2,03	—0,53	0,54	—0,65	1,49	+0,16
3,59	+0,15	3,27	—0,25	4,46	—0,50	1,81	—0,24	2,65	—0,22
2,78	+0,15	2,05	—0,33	2,70	—0,19	1,32	—0,35	1,38	—0,11
3,19	—	2,64	—	3,15	—	2,48	—	0,67	—
2,42	—	2,29	—	4,95	—	1,16	—	2,79	—

nicht ermitteln. Sehr bedeutend kann der Einfluss jedoch nicht sein.

Die niedersten, wie die höchsten Monatsmittel der Wasserstände zeigen einen ähnlichen Wechsel wie die mittleren jährlichen Wasserhöhen, namentlich bei dem Ontario-See. Sie waren hoch um 1860, nahmen ab bis 1875, unter Entwicklung eines kleinen Maximums um 1869 und stiegen wieder gegen 1879. Der Obersee hatte allerdings nach 1876 wieder niedere Wasserstände, wogegen um 1870 ein entschiedeneres Maximum aufgetreten war. Durch diese Unterschiede verhalten sich auch die jährlichen Schwankungen der Monatsmittel, in welchen die Maxima und Minima ausgedrückt sind, da die täglichen Beobachtungen und somit die absoluten höchsten und tiefsten Wasserstände fehlen, bei den an den äussersten Enden gelegenen Seen ganz verschieden. Während im Ober-See Minima der Schwankungen waren um 1865, und 1874, fielen diese im Ontario-See um 1860 und 1870. Die mittleren Seen erlitten in der That Schwankungen der Wasserstände zwischen beiden Extremen, wesshalb sie weniger vom Mittel aller Unterschiede zwischen den höchsten und tiefsten Wasserständen sich entfernen.

Wir gelangen zu dem Resultate, dass die fünf grossen amerikanischen Seen um 1860 und wieder in den allerletzten Jahren (vor 1881) grössere Wasserquanten als das Mittel aus 26jährigen Beobachtungen beträgt, in den St. Lorenz-Strom sandten; dass zugleich um 1870 eine Zunahme derselben gegenüber den vorhergehenden und nachfolgenden Jahren bemerkbar war, dass aber ein paralleler Gang der Niederschläge oder mindestens der Pegelstände der Seen mit dem

Wechsel der Sonnenflecken für die vorliegende Beobachtungszeit nicht so scharf ausgesprochen ist, wie dies Dawson vermuthete, und wie dies beispielsweise bei den Nilwasserständen der Fall ist. Allerdings sind gewisse Wechsel in den Beobachtungsreihen, wie die Maxima um 1860 und 1870 unverkennbar (wenn auch letzteres in den mittleren jährlichen Wasserständen sich nicht sehr bedeutend erhebt), welche gegen ein absolutes Verwerfen jener Beziehungen sprechen. Sie müssen auffordern zur weitern Beobachtung der Pegelstände und zu erneuerten Untersuchungen. Die Beobtungen werden jetzt an jedem See und zwar an je mehreren Stationen angestellt, wobei zu Marquette (Ober-See), Milwaukee (Michigan-See) und Port Austin (Huron-See) selbstregistrirende Pegel angewandt werden.

Dass bei diesen Seen, wie bei dem Mississippi und andern grossen Stromgebieten zeitweise sehr starke Schwankungen der jährlichen mittleren Wassermengen und Abweichungen von den mittleren Pegelständen, somit auch entsprechend von den mittleren Abflussmengen vorkommen, sei noch an folgenden Zahlen gezeigt.

	Jahre	Mittel der höchsten Pegelstände in Fussen	Jahre	Mittel der niedersten Pegelstände in Fussen	Differenzen der höchsten u. niedersten Pegelstände in Fussen
Ober-See	1860–61	2,65	1871–72	1,79	0,86
Michigan- u. Huron-See	1860–61	2,98	1872–73	1,22	1,76
Erie-See	1858–59	3,83	1872–73	1,97	1,86
Ontario-See	1858–59	3,67	1872–73	1,37	2,30

Zeitweise müssen nach diesen Zahlen zu schliessen, in dem Einzugsgebiete der Seen die Niederschläge, wie die Verdunstung starkem Wechsel unterworfen sein.

Die verschiedenen, sich über eine grössere Anzahl von Beobachtungsjahren erstreckenden Beobachtungsreihen zeigen Eigenthümlichkeiten, welche nicht einfach auf ungenaue Beobachtung zurückzuführen sind. Es stimmen nämlich nicht nur die einzelnen Reihen der verschiedenen Seen nicht vollständig untereinander, was sich theilweise aus der Lage und Grösse, der Uferbildung der Seen erklären liesse, sondern es zeigen sich erhebliche Differenzen für verschiedene Orte des gleichen Sees. Es liegt Toronto am nördlichen, Charlotte am südlichen Ufer des Ontario-See, somit an minder weit von einander entfernten Uferstellen; trotzdem sind die Pegelunterschiede im Mittel gewesen:

	Toronto	Charlotte	Differenz
1859—61	4,01 Fuss	4,09 Fuss	+ 0,08 Fuss
1865—67	3,46 „	3,67 „	+ 0,21 „
1872—74	2,59 „	2,58 „	— 0,01 „

Die Differenzen nahmen von 1859 bis etwa 1867 zu und dann wieder ab. Darf nicht Ungenauigkeit der Beobachtungen angenommen werden, dann müssten etwa Windströmungen diese Eigenthümlichkeit bewirken. Die Schlussfolgerung wäre, dass die Windrichtungen oder die Windstärken sich periodisch in jenen Gegenden etwas ändern, wie dies allerdings, nach Beobachtungen z. B. in Cincinnati, erfahrungsgemäss ist und erforderlich wird, wenn wesentliche periodische Aenderungen in den Niederschlägen eintreten sollen.

B. Zur Bestimmung der älteren Sonnenflecken-Perioden.

In No. LII der «Astronomischen Mittheilungen» kommt Herr Professor Wolf in No. 429 der Sonnenfleckenliteratur (S. 50) auf «Coincidence of Sun-Spots and Aurora in Olden Time, by the Rev. S. J. Johnson (Monthly Not. of Roy. Astr. Soc. V. 40)» zurück und findet: Wenn auch die gemachten Schlüsse nicht sehr sicher sind und zum Theile das in No. 310 der Fleckenliteratur und über die von Williams veröffentlichten Chinesischen Fleckenbeobachtungen Bemerkte gelte, dass nämlich die Reihe zu unvollständig sei, um sichere Folgerungen zu ergeben; dass jedoch durch Zusammenstellungen derartiger Beobachtungsreihen sich dennoch am Ende ein Material zusammenfinden dürfte, welches einer eingehenden Diskussion werth wäre. Wir finden, dass wir jetzt schon im Besitze von Zusammenstellungen sind, welche zu einer etwas eingehenderen Untersuchung einen gewissen Werth besitzen und mindestens einige wichtige Anhaltspunkte zur Bestimmung der Fleckenperioden vor 1616 zu liefern vermögen. Der von uns zusammengestellte «Polarlichtkatalog» (Wien 1873. 4) genügt, um rückwärts bis zum Jahre 390 nach Chr. die Hauptperioden, wie einen grossen Theil der kleinen Perioden der Polarlichter sehr angenähert zu bestimmen und deren Hauptperioden sogar bis mindestens 460 vor Chr. zu verfolgen. Da die Polarlicht-Erscheinungen ganz auffallend parallel dem Sonnenfleckenwechsel in Häufigkeit und Grösse sich ändern, so bestimmen sich damit indirekt auch der Fleckenperioden Epochen mit entsprechender Genauigkeit. Auffallende Unterstützung erhält die Wahrscheinlichkeit der annähernd richtigen Bestimmung der Epochen durch die ältesten Sonnenfleckenbeobachtungen, welche fast ausschliesslich von Chinesen stammen.

Wir stellen in folgender Tabelle die alten Sonnenflecken-Beobachtungen den katalogisirten Nordlichtern gegenüber, wobei die erstern der Zahl nach vollständig, letztere nur in den entsprechenden Jahren der Maxima angegeben werden. Die chinesischen Sonnenflecken-Beobachtungen sind theils von John Williams nach Encyclopaedia of Ma Twa Lin (in Monthly Not. of Roy. Astr. Soc. V. XXIII) theils von Alexander Hosie (in Nature, V. XX) veröffentlicht. Die europäischen Beobachtungen sind theils in Humboldt's Kosmos, theils in anderen Werken wiederholt, wie in der Sammlung der Sonnenfleckenliteratur dieser «Astronomischen und der früheren Sonnenflecken-Mittheilungen» publicirt. Den Zusammenstellungen über das Polarlicht liegt des Verfassers: «Ergänztes Verzeichniss beobachter Polarlichter». Wien 1873. 4) zu Grunde.

Alte Sonnenflecken-Beobachtungen			Epoche der Nordlicht-Maxima	Wahrscheinliche Epoche der Maxima	Zwischenzeit und Bestimmung der kleinsten Perioden	
in China	Wahrscheinliche Epoche der Maxima	in Europa				
	44	44 v. Chr. Sonnenlicht ein Jahr lang trübe (Plutarch, Plinius)	46	44		
					24 = 2.12	
28 v. Chr. 20 v. »	24		19	20	210 = 19.11,1	31.11,1
188 n. »	188		194	190	112 = 10.11,2	
300. 1. 2 (2 mal) 7	302		—	302	19 = 2. 9,5	
321. 22	321		—	321	23 = 2.11,5	
342. 44. 45	344		—	344	10 = 1.10	
354. 55	354		—	354	6 = 1. 6	
359. 60. 61	360		—	360	12 = 1.12	9.10,5
369. 70. 72. 73 (2 mal), 74 (2 mal)	372		—	372	16 = 1,16	
388. 89	388		—	388	9 = 1. 9	
395. 96. 400	397		397	397		

Alte Sonnenflecken-Beobachtungen			Epoche der Nordlicht-Maxima	Wahrscheinliche Epoche der Maxima	Zwischenzeit und Bestimmung der kleinsten Perioden	
in China	Wahrscheinliche Epoche der Maxima	in Europa				
395. 96. 400	397		397	397		
499. 501. 502 (2m.)	501		502	502	105 = 9,11,6	
	535	535. 36 (14 Tage lang, Littrow)	538	536	34 = 3.11,3	
577. 80	578		577	577	41 = 4.10,2	36.11,4
	626	626 (8 Monate lang die halbe Sonne verfinstert, Humboldt)	624	625	48 = 4.12	
807	807	807 (8 Tage lang, Annal. Laurish)	807	807	182 = 16.11,4	
826. 32 (2 mal)	829		827	828	21 = 2.10,5	
837. 40. 41	839		840	840	12 = 1.12	
865	865		860	862	22 = 2.11	
874	874		870	872	10 = 1.10	25.11,3
974	974		978	976	104 = 9.11,5	
1077. 78 (2 mal). 79 (2 m., 12 u. 10 Tage)	1078		1074	1078	102 = 9.11,3	
	1089	1089 (Littrow nach Crucius)	1084	1089	11 = 1.11	
	1096	1096 (im März, Humboldt)	1098	1097	8 = 1. 8	
1104. 5	1104		1105	1105	8 = 1. 8	
1112	1112		—	—	13 = 1.13	
1118. 20. 23	1120		1117	1118	12 = 1.12	
1129 (2 m.). 31 (3 T.)	1130		1130	1130		9.10,8
1136 (2 mal). 37 (2 mal, 10 Tage) 1138 (2 m.). 39 (2 m.)	1137		1138	1138	8 = 1. 8	
1145	1145		—	—	25 = 2.12,5	
1160	1160	1161 (nach Averröes)	1166	1163	23 = 2.11,5	
1185. 86	1185		1186	1186	7 = 1. 7	
1193	1193		1193	1193	10 = 1.10	
1200 (2 mal, 6 Tage). 1201 (12 Tage) 1202. 4. 5 (13 Tage)	1202		1203	1203	37 = 3.12,3	30.11,4
1238	1238		1241	1240	38 = 3.12,6	
1276	1276		1280	1278	95 = 8.11,9	
1370	1370		1375	1373	155 = 14.11,1	
1511	1511		—	—		
1529	1526		1528	1528		

Alte Sonnenflecken-Beobachtungen in China	Wahrscheinliche Epoche der Maxima	in Europa	Epoche der Nordlicht-Maxima	Wahrscheinliche Epoche der Maxima	Zwischenzeit und Bestimmung der kleinsten Perioden	
1529	1529		1528	1528		
	1547	1547 Sonne das ganze Jahr fahl (Bull. d. Neufchâtel V)	1546	1546	18 = 2. 9	
	1589	1588 (Secchi) 1590 (Hudson, an Bord des Schiffes Richard of Arundell)			47 = 4.11,7	
	1596	1593 (Bock, Naturgesch. v. Preussen) 1596 (Fausten, Cometa redivivus)	1593	1593	14 = 1.14	19.11,1
	1608	1608 (Keppler)	1606	1607	9 = 1. 9	
1617	1617	1616 erste von Wolf bestimmte Flecken-Maxima	1615	1616	122 = 11.11,1	
	1738	1738 erste genau bestimmte Hauptmaxima der Sonnenflecken	1737	1738		

Ausser den angeführten Nordlichtmaxima lassen sich noch theils mit grösserer, theils mit minderer Wahrscheinlichkeit bestimmen solche für:

452. 79. 88; 555. 66. 85. 95; 603. 16. 24. 65. 76; 710. 42. 65. 76. 89; 880. 89; 908. 18. 27. 40. 57. 70. 92; 1002. 31; 1175; 1219. 26. 1251. 62. 70; 1307. 24. 36. 48. 53. 61. 89; 1401. 32. 37. 53. 60; 1518. 37. 60. 71. 80; 1625. 40. 47. 60. 77. 88; 97; 1707. 19. 30.

Hieraus lässt sich die durchschnittlich etwas über 11 Jahre lange Periode ebenfalls wieder erkennen, welche schon aus unserer Zusammenstellung oben sich ergibt. Wir haben zwischen 44 vor Chr. bis 1738 = 1782 = = 159.11,2 oder, wenn man noch eine kleine Periode einschieben würde 160.11,1, somit Periodenlängen, welche

derjenigen von Wolf aus dem Zeitraume von 1616 bis 1880 abgeleiteten sehr nahe kommen.

Als Hauptmaxima sind etwa anzusehen:

v. Chr.	44		625		1078	
		234 = 4.55,5		182 = 3.60,6		60 = 1.60
n. »	190		807		1138	
		207 = 4.51,4		171 = 3.57,0		232 = 4.58
	397		976		1370	
		105 = 2.52,5		102 = 2.51,0		158 = 3.52,7
	502		1078		1528	
		123 = 2.62,5				210 = 4.52,5
	625				1738	

Von 44 vor Chr. bis 1738 nach Chr. = 1782 = 32.55,6. Nimmt man die Epochen: vor Chr. 460, 208, 103 noch hinzu, dann erhält man 460 + 1738 = 2198 = 40.54,6.

Wenn sich auch nachweisen lässt, dass grosse, mit blossem Auge sichtbare Flecken der Sonne nicht immer den Maximazeiten angehören, so kommen sie doch am häufigsten um solche Zeiten vor. Unsere Zusammenstellung gibt somit für die grossen, ohne optische Hülfsmittel sichtbaren Sonnenflecken, wie für die Zeiten häufiger und prächtiger Polar- (hier Nord-) Lichter, welche in den drei letzten Jahrhunderten nur dann auftraten, wenn die Sonne viele und grosse Flecken zeigte, somit für die stets gleichzeitig auftretenden beiden Erscheinungen Perioden der Maxima, welche sich ganz ähnlich für die angeführten Zeiten verhalten, wie für die Neuzeit, in welchen genaue Beobachtungen vorliegen. Wir erkennen sofort und ohne jede künstliche Eintheilung die Gruppirung der beobachteten Erscheinungen nach kurzen Perioden von 11,1 Jahren mittlerer Länge mit bedeutenden Schwankungen in der Länge, wie sie auch in neuester Zeit vorkamen (15,5 Jahre von 1788—1804, 7,7 Jahre von 1829—1837) und wir erkennen eine zweite (im Mittel) nahe 55 jährige Periode oder vielleicht das vielfache derselben. Ganz besonders zeichneten sich aus das 4., 6., 9., 12. und das 16. Jahrhundert durch die Häufigkeit

namentlich grosser und weit verbreiteter Nordlichter und die durchweg correspondirenden grossen Sonnenflecken. Ob das jetzt vorliegende Beobachtungsmaterial noch wesentlicher Vervollständigung fähig sein wird, ist zweifelhaft; somit wird eine wesentlich genauere Bestimmung der Epochen der Maxima fraglich.

Notizen.

Aus einem Briefe von Herrn Adolf Bandelier, datirt: Highland, den 1. Februar 1873. In Folge des im Jahrgange XV, p. 380—395, abgedruckten Briefes von Herrn Bandelier vom 4. August 1870 hatte ich ihn nach dem Wunsche von Herrn Prof. Fritz um einige weitere Mittheilungen ersucht, welche in dem gegenwärtigen, 1873 geschriebenen, mir aber erst vor etwas mehr als einem Jahre zugekommenen Briefe enthalten sind, das nun hier im Auszuge folgen mag. Die sachbezüglichen Stellen lauten:

Ich beginne mit Vervollständigung des Berichtes über das Decennium 1. Januar 1860 bis 1. Januar 1870. — Sie haben die Daten gewünscht:

1860:	26. März. 13. April. 9., 10. u. 12. Aug. 6., 10. u. 15. Sept. 5. Oct. 4. Nov. 15. Dec.	zus.	11
1861:	2. und 15. Januar. 9. und 12. März. 18. Juli.	„	5
1862:	21. Mai. 4., 13., 20. und 23. August. 3. October. 14. und 24. December.	„	8
1863:	8. Januar. 14. August. 4. November. . .	„	3
1864:	5. März. 23. u. 25. Mai. 10. Juli. 24. August. 5. Sept. 18., 19. u. 20. Nov. 23. Dec. . .	„	10
1865:	13. und 15. Febr. 16. April. 10. und 14. Aug.	„	6
1866:	20. Februar. 17. April.	„	2
1867:	31. Mai. 1. Juli.	„	2
1868:	20. März. 26. April. 10. Juli. 15. September.	„	4
1869:	12. März. 2., 5., 15. u. 16. Apr. 6. Juni. 21. Aug. 3., 13. u. 27. Sept. 31. Oct.	„	11
	Zusammen also		62

Es ergaben sich also:

a) für die Monate	Nov., Dec. u. Jan.	12	Durchsch. p. Mon.	1,33
b) „ „ „	Febr., März u. April	17	„ „ „	1,41
c) „ „ „	Mai, Juni u. Juli	9	„ „ „	1,12
d) „ „ „	Aug., Sept. u. Oct.	24	„ „ „	2,00

(Ich habe dabei die Zahl der beobachteten Nordlichter durch die Anzahl der Monate, in welchen sie beobachtet wurden, dividirt.)

Dividirt man aber durch 30, so stellt sich die relative monatliche Frequenz noch mehr zu Gunsten der Aequinoctien:

a) 0,40. b) 0,57. c) 0,30. d) 0,80 oder

Aequinoctial-Monate gleich 0,68. Solstitial-Monate gleich 0,35.

Im Briefe des 4. Aug. 1870 habe ich die vorläufige Angabe gemacht, dass auf 21 Nordlichter die Anfangszeiten zwischen 6 und 8 Uhr Abends, 31 Nordlichter zwischen 8 und 10 Uhr Abends und 1 Mal auf 2 Uhr Morgens fallen. — Diese Angabe muss ich, nach genauer Prüfung der Beobachtungen und Entfernung von Allem, was nicht ganz genau und positiv angegeben ist, folgendermaassen modificiren:

Zwischen 6 und 8 Uhr Abends	begannen (statt 21)	25
„ 8 und 10 „ „	„ (bestimmt)	15
„ 12 und 2 „ Morgens	„	1

Der Unterschied rührt von der Art und Weise her, wie ich meinen Brief damals schreiben musste, d. h. unter mannigfachen Störungen, und da bemerkte ich denn nicht, dass bei 4 Nordlichtern die angegebene Zeit (8 S. M.) sich schon auf Strahlungen bezog, der Anfang des Phänomens sich also zwischen 6 und 8 Uhr mit völliger Sicherheit beziehen lässt. Bei den übrigen 21 Nordlichtern nun finde ich kein Einziges nach Mitternacht. Hingegen:

Völlig entwickelt zwischen 9 und 10 Uhr Abends	3
Sichtbar um 8 Uhr und zwischen 8 und 9 Uhr	3
Vermuthlich von $6^1/_2$ an bis 11 Uhr	1
Zwischen 9 und 10 Uhr sichtbar	4
Um 9 Uhr durch Wolken hindurch	2
Um 10 Uhr	4
Um 11 Uhr	1
Abends, ohne Zeitangabe	3

Ohne Gefahr eines bedeutenden Fehlers lässt sich also die Zahl der zwischen 6 und 8 Uhr beginnenden Polarlichter auf 26, derjenigen zwischen 8 und 10 Uhr begonnenen auf 31 erhöhen.

In Bezug auf die Dauer habe ich nichts zu ändern, sondern nur einige Angaben, das Maximum der Erscheinung, die einzelnen Erscheinungen der Strahlungen, der Lichtbogen und des Segments, beizufügen:

Maximum begann nach	7	Uhr	Abends	1
„ „ „	8	„	„	9
„ „ „	9	„	„	4
„ „ „	10	„	„	1

Die mittlere Dauer desselben für 15 Nordlichter beträgt 20 Minuten.

Mittlere Dauer des Strahls	(6 Beobacht.,	4 N.-L.)	3 Min. 10 Sec.
„ „ des Lichtbogens	(3 „	1 „)	6 Minuten.
„ „ des Segments	(4 „	4 „)	22 Minuten.

Die Richtung des horizontalen Fortschreitens, des Vorrückens, des Phänomens, der Erdoberfläche parallel, finde ich als Durchschnitt von 63 Angaben bei 41 Nordlichtern enthalten. N 29 O nach S 29 W also jedenfalls nicht im magnetischen Meridian (der hier 1. Aug. auf 6° 63′ O bestimmt wurde), sondern ca. 15—20 Grad östlicher.

Die Intensität, verglichen mit Anfangszeit, verhält sich folgendermaassen:

Mittl. Intens. von 25 N.-L., welche von	8 Uhr Ab. begonnen	1,28
„ „ „ 15 „ „ „	10 „ „ „	1,33
„ „ „ 1 „ „ „	2 „ M. „	1,—

Mit Zeitdauer und Farbe verglichen, ergeben sich folgende Resultate:

Dauer eines Nordlichtes von Intens.	3.	15 h 40 Min.
„ 8 Nordlichter „ „	2.	3 h 49 „
„ 26 „ „ „	1.	2 h 18 „

Mittlere Intensität von 26 Nordlichtern, welche nur weisse und gelbe Farben zeigten 1,04

Mittlere Intensität von 13 Nordlichtern, welche weiss, gelb und roth zeigten 2,00

Das Zusammentreffen einer Drehung der Windrichtung mit der Erscheinung des Nordlichtes, welche ich in meinem ersten Briefe als möglich andeutete, hat sich nicht bestätigt, d. h. in dem Maasse, wie ich es erwartet hatte.

Bei 48 Nordlichtern stellt sich folgendes Verhältniss heraus. Die Gesammt-Summe als 100 annehmend:

2. Tag vor dem Nordlichte, 128 Beobachtungen: Windrichtungen:
Nord 2,81. NO 10,16. Ost 5,47. SO 23,44. Süd 5,61. SW 20,31. West 2,10. NW 28,91. Calmen 11,11.

1. Tag vor dem Nordlichte, 129 B.
N 4,61. NO 9,30. O 6,98. SO 19,46. S 6,98. SW 20,93. W 3,10. NW 28,61. Calmen 10,42.

Tag des Nordlichtes, 137 B.
N 3,65. NO 6,57. O 5,84. SO 19,71. S 12,41. SW 28,47. W 0,74. NW 25,55. Calmen 4,86.

1. Tag nach dem Nordlichte, 125 B.
N 5,60. NO 11,20, O 11,20. SO 16,00. S 8,00. SW 19,20. W 4,00. NW 28,80. Calmen 11,35.

2. Tag nach dem Nordlichte, 129 B.
N 6,98. NO 7,76. O 3,87. SO 17,07. S 10,08. SW 17,84. W 6,23. NW 30,23. Calmen 8,51.

Ich habe nun NO, N und NW als nördliche Winde, SO, S und SW als südliche Winde zusammengefasst, und mit einander verglichen, und folgende Verhältnisse gefunden:

In den 2 Tagen, welche dem Nordlicht-Tage vorausgehen, verhalten sich die südlichen Winde zu den nördlichen wie 1 zu 0,87
Am Nordlicht-Tage selbst . . . . . „ 1 „ 0,58
Am 1. Tage nach dem Nordlichte hingegen . „ 1 „ 1,06
„ 2. „ „ „ „ . . . „ 1 „ 1

Zugleich verglich ich auch NW, W und SW zusammen als Westwinde, mit NO, O und SO als Ostwinde; und erhielt die nachfolgenden Verhältnisse:

Tag	Westwinde		Ostwinde		
Tag 1.	Westwinde	1.	Ostwinde	0,76.	
„ 2.	„	1.	„	0,68.	
„ 3.	„	1.	„	0,59	(Nordlicht-Tag).
„ 4.	„	1.	„	0,74.	
„ 5.	„	1.	„	0,53.	

Die rasche Zunahme des Nordwestwindes nach dem Nordlichte (von 25,55 auf 28,80 %), die Abnahme der Calmen (von 10,42 auf 4,86 % am Nordlicht-Tage, und ein Steigen auf 11,35 % am Tage darauf) scheinen allerdings auf eine Störung der Atmosphäre gleichzeitig mit dem Nordlichte hinzudeuten, allein die nun folgende Untersuchung stellt das Resultat wohl wieder in Frage. Ich verglich nämlich die Maximum-Jahre 1862, 1864 und 1869 (deren Nordlicht-Mittel den Durchschnitt 6,2 überstieg) mit den Minimal-Jahren 1861, 1863, 1865, 1866, 1867 und 1868.

Da ich im Jahre 1860 noch keine Instrumente besass, so machte ich dannzumal auch noch keine regelmässigen Beobachtungen. (Die Notizen dieses Jahres, die Windrichtung betreffend, werde ich besonders anführen.)

Folgendes sind nun die Resultate, auf die 10—11jährige Periode bezogen.

Maximal-Jahre 1861, 1868, 1869:

2 Tage vor dem Nordlichte	Nordwinde	46,15,	Südwinde	42,31
Nordlicht-Tage	„	38,77,	„	57,15
2 Tage nach dem Nordlichte	„	34,67,	„	57,33

Minimal-Jahre 1862, 1863, 1864, 1865, 1866 und 1867:

2 Tage vor dem Nordlichte	Nordwinde	40,00,	Südwinde	52,80
Nordlicht-Tage	„	34,94,	„	62,65
2 Tage nach dem Nordlichte	„	48,41,	„	40,47

Die oben erwähnte Vergleichung der Perioden 1861, 1864 und 1869 mit 1862, 1863, 1865, 1866, 1867 und 1868 liefert ganz analoge Resultate. Eine Störung ist in beiden Fällen, und zwar auf den Tag des Nordlichtes angedeutet, allein sie ist sonderbarerweise stärker ausgedrückt in den Minimal-, denn in den Maximal-Jahren, was mir in die Resultate ein gewisses Misstrauen einflösst.

Die Thermometer- und Barometer-Beobachtungen habe ich noch nicht rangirt, sollten Sie es jedoch von Belang finden, so sende ich Ihnen auch die Resultate der Vergleichungen derselben.

Soweit wäre ich nach dem Decennium 1860—70 fertig, und gehe nun an die reichen Jahre 1870 und 1871, über die ich Ihnen jedoch nur ohne Zusammenhang mit den meteorolo-

gischen Beobachtungen berichten kann, indem dieselben noch nicht mit den Nordlicht-Beobachtungen verglichen sind:

Für 1870	30. Januar	1
	11. Februar	1
	26. März	1
	20. Juni	1
	10., 20., 21. und 24. August	4
	24., 25. und 26. September	3
	14. und 24. October (am letzteren Tage 2 Mal) und 25. October	4
	18. und 20. November	2
	15. December	1
	Im Ganzen	18
Für 1871	15. Februar	1
	17. März	1
	1., 9., 13., 17. und 21. April	4
	17. Juni	1
	1., 2. und 4. November	3
	8. December	1
	Zusammen	11

Folgen noch die Zahlen und Tage

Für 1872	3. Februar	1
	1. März	1
	8. Juni	1
	3., 4., 8. und 14. August	4
	Zusammen	7

So reich an Nordlichtern das Jahr 1870 auch gewesen ist, so ungünstig waren die atmosphärischen Verhältnisse durchschnittlich während den schönsten und glänzendsten Erscheinungen. Die Zeit-Beobachtungen sind daher auch nothwendigerweise mangelhaft.

Die Anfangszeiten wurden genau bestimmt, wie folgt:

Zwischen	4 und 6	Uhr	Abends . .	1
„	6 und 8	„	„ . .	7
„	8 und 10	„	„ . .	2
„	10 und 12	„	„ . .	1
„	1 und 2	„	Morgens . .	1

Sichtbar	vor 8 Uhr Abends	. . .	3
„	um 8 „ „	. . .	2
„	zwischen 8 und 10 Uhr Abends		1
„	„ 11 und 12 „ „		1
„	um 4 Uhr Morgens	. . .	1

Die mittlere Dauer, genau (mit dem üblichen und kaum zu vermeidenden Fehler von 30 Minuten + mehr) bestimmt für 8 Nordlichter $4^h\ 16'$, approximativ für 4 Nordlichter $2^h\ 45'$ -- Durchschnitt für 12 Nordlichter 4 Stunden und 16 Minuten. — Da aber die fehlenden 6 Nordlichter folgende Angaben enthalten:

11. Februar sichtbar von 1—6 Uhr Morgens. — 24. October von zwischen 1 und 2 Uhr Morgens bis nach Sonnenaufgang. — 18. Nov. von 7 Uhr Abends bis Sonnenaufgang — so ist zu vermuthen, dass obiger Durchschnitt für das Jahr 1870 zu niedrig ist.

Da die approximative Intensität, nach der Scala, die in meinem Briefe vom 4. Aug. 1870 angegeben ist, leicht auszumitteln ist, so wurde sie bestimmt, wie folgt:

30. Januar	1
11. Februar	2
26. März	1
20. Juni.	1
19. Aug. 1, 20. Aug. 1, 21. Aug. 1, 24. Aug. 1	4
24. Sept. 3, 25. Sept. 1, 26. Sept. 1 . . .	5
14. Oct. 2, 24. Oct. 3 und 2, 25. Oct. 3 . .	10
18. November	2
15. December	1
20. Nov. kann ohne Fehler angenommen werden als	1

Jahres-Durchschnitt also: 1,56.

Die monatlichen Mittel lassen sich aus obigen Angaben nun feststellen. Die Maxima fallen auf October 2,5; Februar 2; November 1,5; September 1,7. — Die Aequinoctial-Monate geben für Nordlicht: Frühlings-Aequinoctium 1,50; Herbst-Aequinoctium 1,73; Mittel 1,69.

Die Solstitial-Monate: Winter-Solstitium 1,25; Sommer-Solstitium 1. — Mittel 1,20.

Das Maximum der 10—11jährigen Periode ist also sowohl in Zahl als in Dauer und Intensität sehr deutlich ausgesprochen.

Die durchschnittliche Dauer von 8 Nordlichtern von Intensität 1 ist . . . . $2^h\ 46'$
von 2 Nordlichtern Intensität 2 . . . . . . $5^h\ 45'$
„ 2 „ „ 3 . . . . . . $8^h\ 45'$

Durchschnittliche Intensität im Vergleich mit Farben:
Bei 10 Nordlichtern, welche nur weiss und gelb leuchteten 1
„ 7 „ „ weiss, gelb und roth „ 2
„ 1 Nordlicht, welches weiss, roth, gelb und blau zeigte 3

Leider waren im Jahre 1870 die Witterungsverhältnisse der Beobachtung der schönsten Erscheinungen oft höchst ungünstig. Auch traten, durch Nichts vorher angezeigt, mehrere der glänzendsten Nordlichter erst nach Mitternacht ein, und entgingen so grösstentheils einer fortgesetzten systematischen Beobachtung. Das Verhalten der einzelnen Erscheinungen, aus denen der Gesammtprocess besteht, zu einander sowohl, — als ihre Dauer, konnten daher nur in wenigen Fällen mit einiger Genauigkeit bestimmt werden. Ich beginne, meinem Briefe vom 4. Aug. 1870 folgend, mit a) den sog. horizontalen Bewegungen, dem „Fortschreiten in nordsüdlicher Richtung" — angegeben sowohl durch den Punkt des ersten Erscheinens und totalen Verschwindens der Helle, als durch das Mittel des Endpunktes der Lichtbogen etc. etc.

20.	Aug.	Erscheinen (von Nord aus gerechnet) .	25°	Ost
„	„	Centrum der Erscheinung (des Lichtsegments)	15°	„
„	„	Punkt grösster Intensität . . . 22 und	25°	„
„	„	Verschwindet	20°	„
21.	„	Erscheint	22°	„
„	„	Centrum des Lichtsegments . . .	22°	„
„	„	Verschwindet	22°	„
24.	„	Erscheint	20°	„
„	„	Gelbes Segment. Centrum . . .	13°	„
„	„	Verschwindet	23°	„
24.	Sept.	Mittel von 15 Notirungen	25°	„
26.	„	Erscheint	20°	„
„	„	Centrum der Intensität	22°	„
„	„	Verschwindet	20°	„

14. Oct.	Erscheint	45 °	Ost
„ „	(Helle erstreckt sich von ONO nach NNW)	45 °	„
24. „	Erste Helle	30 °	„
„ „	Centrum des Bogens	25 °	„
„ „	„ des Strahlenkreises . . .	15 °	„
„ „	„ der Intensität	23 °	„
„ „	„ der Helle	20 °	„
„ „	„ „ „	22 °	„
„ „	„ „ „	22 °	„
„ „	Endpunkte der Strahlung N 80 W u. O 10 S	10 °	„
„ „	Helle erstreckt sich von ONO — NNW .	22 °	„
25. „	4 Beobachtungen	22 °	„
	4 „	22 °	„
	4 „	22 °	„
	4 „	17 °	„

Mittel obiger 43 Notirungen: N 23 ° O — S 23 ° W oder NNO — SSW.

Scharf begrenzte Lichtbogen erschienen:

14. Oct.	in ca. 20 ° Höhe, und dauerte . . .	2	Min.
24. „	Breite nicht bemerkt, ebensowenig die Dauer	—	„
„ „	Dauer eines unvollständigen Bogens . .	19	„
„ „	„ „ „ „ . .	2	„
25. „	Bogenfragmente sichtbar	25	„

Durchschnitt: 12 Minuten.

Der Lichtbogen des 14. Octobers erschien plötzlich, war von gelber Farbe und begrenzte scharf und deutlich ein dunkles, rauchgraues Segment, welches den ganzen Raum zwischen dem Horizonte und dem inneren Bogenrand ausfüllte.

Am 24. October war ein weisser Bogen vor Tagesanbruch schon sichtbar, doch beobachtete ich denselben nicht selbst. Hingegen erschien schon um 6 Uhr (desselben Tages) ein purpurrother Bogen, von 2 Säulen, die eine 5 ° S. von Ost, die andere NW, getragen, welche durch rothe Flecken in 70 ° Höhe mit einander in Verbindung standen. Doch war diese Verbindung nicht constant (der Bogen also zeitweilig aufgebrochen), denn die rothe Färbung im Zenith erschien und verschwand abwechselnd, auch alternirten die purpurnen Säulen, indem der Glanz bald westlich, bald östlich sich am stärksten zeigte.

Diese Säulen, welche das östliche und westliche Ende des Nordlichtes bezeichneten, blieben sichtbar mit wechselndem Glanze bis 1 Uhr Morgens, und rückten während dieser Zeit ca. 5° weiter südlich. — Inzwischen aber entstanden und verschwanden 2 andere Lichtbogen von weisser Farbe. Der erste erschien als ein „Ausbruch von weissem Lichte" N SO W, und dehnte sich rasch nach Osten aus, verschwand aber, sowie er nur schon NNW erreicht hatte. Der zweite erschien 3 Stunden später an derselben Stelle, blieb jedoch nur als Fragment stehen, welches weisse Nadeln und dunkle Streifen fast horizontal aussandte.

Am 25. October erschien der Lichtbogen NO und dehnte sich innerhalb 20 Minuten bis direct Nord aus, wo er dann sofort verschwand. Seine Farbe war weiss. Höhe 26 Grad.

Auch am 11. Februar, Morgens, war ein gelblicher Bogen sichtbar, während das prachtvolle Nordlicht vom 24. September keinen deutlichen, abgegrenzten Bogen entwickelte. Hingegen zeigte dieses Polarlicht die seltene Erscheinung, dass Strahlungen, welche im NNO den Zenith erreichten, dort „schwache „getrennte Nadeln zurückliessen, welche südwärts sich beweg„ten, gleichsam Rudimente eines Bogens bildeten, der durch „die Plejaden und Pegasus ging. Südlich vom Zenith begannen „diese Fragmente glänzende röthliche Blitze zu entsenden." — Schwache Andeutungen von Bogen-Fragmenten waren um 11 Uhr Abends, doch stets nur höchst undeutlich und auf kurze Augenblicke sichtbar.

Das rauchgraue, dunkle Segment war sichtbar:

Am 24. September 5 Mal

Um	7 h 25	Sehr dunkel und compact	Höhe	5°
Von	10. 55—56	Schwach	„	4°
„	12. 25—35	„	„	12—13°
„	1. 50 — 2. 28	Sehr deutlich	„	15°
„	3. 26 — 3. 30	Schwach	„	6°

Bei diesem grossen Nordlichte war also die mittlere Höhe des Rauch-Segments 8¼ Grad — die mittlere Dauer 13 Minuten.

14. October. Segment erschien zugleich mit dem Lichtbogen um 7 Uhr, 20° hoch, dauerte 2 Min.

Am 24. Oct. sah ich die Haupterscheinung nicht, welche

nach Mitternacht begann. Am Abend desselben Tages war kein Segment sichtbar.

Am 25. Oct. war der Himmel grösstentheils wieder bedeckt.

18. Nov. Nordlicht nach Mitternacht.

15. Dec. kein Segment sichtbar.

Aus den leider dürftigen Angaben wage ich es nicht, Durchschnitte für's Jahr zu ziehen. Das Verhalten des dunkeln Segmentes zur Strahlenbildung war jedoch deutlich erkennbar, besonders vom 24. September bis 14. October. Am ersteren Abend erschien eine Nebelbank, nachdem schon um 7.25 ein compactes rauchiges Segment verschwunden war, nach lebhafter Strahlenentwicklung und successivem Abnehmen, um 10.55 hinter den Wolken, wurde aber gleich von den Füssen aufschiessender Strahlen weggewischt.

Erschien wieder schwach und erbleicht um 11.15.

Um 12.25 erschien, gleichzeitig mit einer weissen Säule N, SO, O, das dunkle Segment wieder in 13° Höhe, und nun erfolgte eine glänzende Entwicklung von Strahlen, Wellen, Bogenfragmenten und Blitzen. Dauerte ca. 10 Minuten.

Endlich bildete sich das Segment zum letzten Mal um 2 Uhr Morgens, scharf ausgeprägt und dunkel, und ward dann von prachtvollen rothen Strahlen weggewischt.

Die Thatsache, dass das Segment ein wirklicher Nebelkörper und nicht bloss eine Contrastwirkung sei, fand ich deutlich bestätigt in mehreren Fällen.

Vorerst sah ich die Verdunklung des Himmels, als Wirkung des Contrastes mit plötzlich erscheinender Helle, deutlich am 20. August, wann, bei gänzlicher Abwesenheit des Segments, die Intervalle zwischen rasch aufsteigenden Strahlen sich gleichzeitig verdunkelten (ja „sehr schwarz“ wurden). Die Dunkelheit dieser Zwischenräume vermehrte und verminderte sich abwechselnd in demselben Maasse wie die Helle der Strahlen zu- oder abnahm. An diesem ganzen Abende war keine Spur des Segmentes zu erkennen.

Ebenfalls verdunkelte sich auch der Himmel am 24. October unter einem entstehenden Lichtbogen, allein auch dies war deutlich Contrasteffect. Ob die schwarzen Striche, welche am gleichen Abende die Bogenfragmente kreuzten, Lichteffecten

oder einer wirklichen Substanz zuzuschreiben sind, vermag ich nicht zu entscheiden. In keinem der erwähnten Fälle plötzlicher Verdunkelung aber hatte dieselbe einen Einfluss auf den Glanz der Sterne, welche in den verdunkelten Stellen sichtbar waren.

Das eigentliche dunkle Segment aber verminderte jedes Mal den Sternschimmer. Wie auch bei den grossen Erscheinungen von 1860, so erschien es mir besonders am 24. September und 14. October (1870) wie (um der Meteorologie ein Bild zu entlehnen) die Gewitterwolke, aus deren Schooss die Strahlen sich entladen. Ob diesem „Bilde" nicht vielleicht auch etwas Realität zu Grunde liege?

Doch sind die Strahlungen und hier etwa ein schmaler Lichtbogen wohl die einzigen Theile des Nordlichtes, welche ich als in bestimmter genauer Verbindung mit dem Rauchsegmente stehend beobachtet habe. Es erscheint mir dasselbe als eine schnecken- oder zonenförmige Basis, von der aus sich die Strahlen im Neigungswinkel erheben. Die Rotation der Strahlen selbst wischt, in fortschreitender Bewegung, den dunklen Körper gleichsam weg.

Lichtwellen und Pulsationen, auch Lichtblitze (Flashes) erschienen im Jahre 1870, besonders am 24. September.

Von 1^h 15 bis 1^h 50 (Morgens), also 35 Minuten lang, dauerte ein regelmässiges Emporsteigen pulsirender Lichtwellen, von NNO nach SSW. Diese Erscheinung war von schwachen, milchweissen, doch beständigen Strahlungen begleitet.

Von 1.50—2.45 dauerte dasselbe fort, aber von Lichtblitzen begleitet, und bis 2.50 wieder ohne Lichtblitze. Diese Lichtblitze (Flashes) sah ich in diesem Jahre (1870) zum ersten Male. Es sind dieselben völlig verschieden von den Wellen, welche vom Horizonte direct aufsteigen und den nördlichen Himmel wie schwaches, doch ausgedehntes Wetterleuchten erhellen. Die Lichtblitze, eher einem starken Flimmern vergleichbar, erscheinen im Strahle selbst als eine Anzahl rothglühender Fensterchen, die sich mit Blitzesschnelle öffnen und schliessen. Sie verpflanzten sich auch auf die südliche Himmelshälfte, gleichsam in der Richtung der Verlängerung des Strahls,

d. h. sie erschienen dort plötzlich ausserhalb der sichtbaren Nordlichtgränze und bildeten dort jenes bogenartige Fragment flimmernder Nadeln, welches schon früher erwähnt wurde. Die mittlere Dauer dieser Erscheinung, welche sich am 24. September 1870 zu dreien Malen zeigte, betrug 45 Minuten. Sie schien mir unbedingt an den Strahl und an den Grad oder die Intensität der Strahlung gebunden zu sein.

Auch am Morgen des 24. October wurde ein lebhaftes Flimmern in rothglühendem Lichte beobachtet, welches, wie ich bei dem hohen Intensitätsgrade der Erscheinung vermuthe, von dem Processe der „Flashes" herrühren konnte.

Noch habe ich bei den horizontalen Bewegungserscheinungen des Nordlichtes diejenigen zu erwähnen, welche zu der allgemeinen Richtung der Fortpflanzung sich im rechten Winkel bewegen, parallel mit der Erdoberfläche rotirend.

Dahin gehört vor Allem aus die horizontale Fortpflanzung der Strahlen.

Ich habe dieselbe notirt:

20. August	1 Mal	(Rotation sehr deutlich)	von	O	nach	W,
21. August	1 „		„	O	„	W,
24. September	4 „		„	O	„	W,
14. October	4 „		„	O	„	W,
24. October	4 „	(zwei Nordlichter)	„	O	„	W.

Bei den übrigen Nordlichtern waren entweder keine Strahlen vorhanden oder der Himmel zu sehr bedeckt, um zuverlässige Notirungen zu gestatten. Jedenfalls habe ich die Rotation der Strahlen stets nur von Ost nach West, nie in der umgekehrten Richtung erblickt. Auch der Lichtkreis schien (am 20. August) einmal von Ost nach West sich zu bewegen.

Die Verlängerung der Lichtbogen hingegen fand statt:

24. October 2 Mal von West nach Ost,
25. October 1 Mal von Ost nach West.

Diese Bewegung aber ist keine Rotation, sondern ein blosses Wachsen, eine Ausdehnung des Bogens.

Was nun die vertikalen, oder vielmehr in der Atmosphäre aufsteigenden Processe, die Strahlen, betrifft, so entwickelten diese am 24. September u. a. einen Glanz, den ich vorher nie gesehen hatte. Die schönen Nordlichter vom 24. und 25. October

producirten ebenfalls schöne Strahlengruppen, doch blieben die hauptsächlichsten Momente theils durch Wolken verhüllt, theils trafen sie nach Mitternacht, d. h. früh Morgens ein, wo ich, kein Polarlicht nach den Anzeichen des Abends erwartend, noch ruhig schlief.

Bei der Menge der aufsteigenden Strahlen war es unmöglich, die Dauer des einzelnen Strahles zu bestimmen. Am 24. October hingegen bestimmte ich die Dauer dreier Gruppen resp. auf 6, 7 und 16 Minuten, also im Mittel auf 10 Minuten, was aber durchaus zu keinem Schlusse auf das ganze Nordlicht berechtigt.

Höhe der Strahlen	Mittel
20. August 36°, 39°. — 21. August 30°	35°,
24. September, 14 Beobachtungen, welche zwischen 30° und 90° schwankten, gaben	51°,
26. September 1 Beobachtung	20°,
14. October 60°, 15°	37°,
24. October 30°, 30°, 35°, 30°, 40°, 45°, 45°, 50°, 30°, 50°	38°.

Am 24. September convergirten die östlichsten und westlichsten Strahlenbündel sehr deutlich und trafen sich beinahe an einem Punkte, welcher zwischen Pegasus und den Plejaden, von beiden Sternbildern gleich weit entfernt lag. Das war um 12^h 35 Min. Abends. Dieser Punkt lag übrigens auf einer Bogenlinie, welche, mit den schon erwähnten flimmernden Nadeln zusammentreffend, von den Plejaden aus über Andromeda nach Pegasus ging.

Die Farbe der Strahlen war, wie auch bisher, milchweiss, silberweiss, rosenroth bis blutroth und bei den grössten Entladungen des 24. September auch grün oder vielmehr ein zartes grünlich-blau. Letztere Farbe trat, sowie das lebhafteste, satteste Roth, nur an den ostwestlichsten Endpunkten und am westlichen Ende der Strahlung auf, gleichzeitig mit glänzenden Lichtwellen, Pulsationen und „Flashes". Am 24. October zeigte sich auch, doch nur auf einen kurzen Augenblick, eine schwache grünliche Färbung.

Eine eigentliche Corona sah ich in keinem Falle, doch sollte es mich nicht wundern, wenn am 24. September sowohl als am Morgen des 24. October und am 25. October Abends

die Krone sich gebildet hätte. Bei dem ersteren Nordlichte fand eine grossartige Explosion von weissen, purpurrothen und grünlich-blauen Strahlen um $2^h 28'$ Morgens statt. Die ganze nördliche Himmelshälfte war gleichsam eine dicht zusammenhängende Strahlenwand, nur im Zenith verschwanden die Säulenspitzen — leider — in einer Wolkenmasse, welche von Süden her den Himmel überlagerte. Allein das Licht drang durch die Cumuli hindurch und färbte sich zart rosenroth. War es etwa die Krone?

Am 25. October Abends, obschon der Himmel dicht und schwer bewölkt war, schimmerte das Licht durch die Wolken hindurch, welche sich um 7 Uhr Abends sowohl im Osten als im Zenith purpurroth färbten. War auch dies vielleicht die Krone?

In Verbindung mit der Bestimmung der Gesammtdauer des Nordlichtes steht die des Zunehmens und Abnehmens des Phänomens, sowie die Dauer des Maximums, d. h. der Hauptentladung.

	Zunahme	Abnahme	Maximum
20. August 1870	25 Min.	45 Min.	20 Min.
21. August	60 „	25 „	5 „
24. September	7^h 30 „	3^h — „	30 „
26. September	1^h 55 „	1^h 55 „	20 „
14. October	25 „	2^h — „	15 „
24. October	5^h 26 „	1^h 23 „	26 „
15. December	30 „	1^h 35 „	40 „

Die Zahl der Beobachtungen ist viel zu gering, um die Feststellung eines jährlichen Mittels zu gestatten. Denn da die grossen Erscheinungen des 24. October (1), 25. October und 18. November ganz fehlen, so wäre das Resultat kein richtiger Ausdruck des Jahres.

Ferner muss ich noch bemerken, dass mehrere der obenerwähnten Nordlichter (3) mehr wie ein Maximum zeigten, von denen ich jedoch nur das auffallendste, als Hauptentladung, in Betracht zog.

So zeigten sich am 24. October zwei, 14. October zwei und 24. September vier successive Explosionen.

Die Zeit des Eintrittes des Maximums (in Beziehung zu gewissen Tagesstunden) ist leichter zu bestimmen, wenn es sich

nicht um genaue Zeitangaben handelt, und das Verhältniss derselben zur Intensität der Erscheinung gestaltet sich wie folgt:

Intensität des Nordlichtes gleich 1:

Maximum zwischen 9 und 10 Uhr Abends . .	1 Mal,
von 8 bis 9 Uhr Abends	1 „
von 7 bis 8 Uhr	2 „
von Mitternacht bis 1 Uhr Morgens . .	1 „
Intensität gleich 2:	
zwischen 7 und 8 Uhr Abends . . .	1 „
zwischen 11 und 12 Uhr Abends . .	1 „
zwischen 1 und 6 Uhr Morgens . .	2 „
Intensität gleich 3 (Hauptentladungen):	
um 7 Uhr Abends	1 „
zwischen 2 und 3 Uhr Morgens . .	1 „
um 4 Uhr Morgens	1 „

Es würde demnach erscheinen, als wäre die längere Dauer der glänzenderen Nordlichter eher von deren Zunahme abhängig, indem die Abnahme verhältnissmässig rasch stattfand, während bei schwächeren Erscheinungen das umgekehrte Verhältniss sich einstellt. Erstere entladen sich wiederholt, aber langsam; letztere entladen sich rasch und glühen dann noch langsam fort.

Bei der mittleren Intensität von 1 ist die Zunahme bei vier Nordlichtern durchschnittlich 50 Min., die Abnahme 1.2 und 10 Min. Bei den übrigen Nordlichtern, deren mittlere Intensität 2.3 ist, beträgt die mittlere Zunahme 3^h 27 Min., die mittlere Abnahme 2^h 08 Min.

Die Dauer des Maximums ist für die ersteren vier gleich 21 Min., für die letzteren drei gleich 24 Min.

Der Unterschied in der Dauer scheint daher kaum in einem bestimmten Verhältniss zur Intensität zu stehen. [R. Wolf.]

Auszüge aus den Sitzungsprotokollen.

Sitzung vom 31. October 1881.

1. Herr Bibliothekar Ott legt folgendes Verzeichniss der seit der letzten Sitzung eingegangenen Bücher vor:

A. Geschenke.

Vom eidg. Baubureau.

Geschäftsbericht, neunter, der Gotthardbahn.
Rapport trimestriel sur les travaux du S. Gotthard. 34. 35.
Rapport mensuel sur les travaux du S. Gotthard. 102—106.

Von den Herren Verfassern:

Cramer, C. Drei gerichtlich-mikrosk. Expertisen betreffend Textilfasern. Zürich 1881.

Heim, A. Die schweiz. Erdbeben vom November 1879 bis Ende 1880. 8. Bern 1881.

— —. Berichtigung zum vorigen.

Grummach, L. Ueber die electromagnet. Drehung der Polarisationsebene der strahlenden Wärme in festen und flüssigen Körpern. 8. Berlin 1881.

Von Hrn. Prof. Kölliker in Würzburg:

Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie. Bd. XXXVI. 1.

Von Hrn. Prof. Wolf:

Cremona & Beltrami. Collectanea mathematica. 8. Mediolani 1881.

B. In Tausch gegen die Vierteljahrsschrift:

Neue Denkschriften der allgemeinen schweizerischen naturforschenden Gesellschaft. Bd. XXVIII, Abth. 1.

Bulletin de la société vaudoise des sciences naturelles. 2. S. Vol. XVII. Nr. 85. Juin 1881.

Mittheilungen der schweizerischen entomologischen Gesellschaft, red. von Stierlin. Schaffhausen 1881.

Fortschritte der Physik im Jahre 1876. XXXII. 1 u. 2.

Monatsberichte der Berliner Akademie. Februar bis Mai 1881.

Mittheilungen des Vereins für Erdkunde in Leipzig. 1880.

Abhandlungen der math.-phys. Classe der k. Bayrischen Akademie. XIV. 1. 1881.

Verhandlungen des naturwissenschaftlichen Vereins in Karlsruhe. 8. Heft. 1881.

Jahresbericht des physikalischen Vereins in Frankfurt a. M. für 1879/80.

Mittheilungen des Copernikus-Vereins für Wissenschaft und Kunst zu Thorn. III. Heft. 1881.

Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft. XXXIII. 1. (Januar—März 1881).
Vierteljahrsschrift der astronomischen Gesellschaft. XVI. 1. 2.
Stettiner entomologische Zeitung. XLII. 7—12.
Sitzungsberichte der mathematisch-physikalischen Classe der Münchener Akademie. 1881. III. IV.
Neues Lausitzisches Magazin, herausg. v. Schönwälder. LVII. 1.
Jahreshefte des Vereins für vaterländische Naturkunde in Würtemberg. XXXVII. Jahrgang 1881.
Verhandlungen des naturhist. Vereins des preuss. Rheinlandes u. Westfalens. Jahrg. 37 u. 38 u. Suppl., herausg. v. Andrä.
Berichte der k. Sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften math.-phys. Classe. 1880. I. II.
Jahresbericht d. fürstl. Jablonowski'schen Gesellsch. April 1881.
Verhandlungen des naturwissenschaftl. Vereins Hamburg-Altona. Neue Folge. V.
Mittheilungen des Vereins für Erdkunde zu Halle. 1881.
Correspondenzblatt des zoolog.-mineralog. Vereins zu Regensburg. 34. Jahrg.
Berichte des naturwissenschaftl.-medizinischen Vereins in Innsbruck. IX. Jahrg. 1880/81.
Zeitschrift der Oesterr. Gesellschaft für Meteorologie v. Hann. Bd. XVI. Juli—October 1881.
Jahresbericht d. Vereins für Naturkunde zu Zwickau. Jahrg. 1880.
Zeitschrift des Ferdinandeums für Tyrol und Vorarlberg. III. Folge. Heft 25.
Schriften des Vereins zur Verbreitung naturwissenschaftl. Kenntnisse in Wien. Bd. 21.
Mittheilungen a. d. Jahrbuch der k. Ungar. geolog. Anstalt. IV. 4.
Mémoires de l'académie des sciences, arts et belles-lettres de Dijon. 3. Sér. T. VI.
Bulletin de la société des sciences de Nancy. Sér. II. Tome V, Fasc. XII. 13. année.
Actes de la société Linnéenne de Bordeaux. Vol. XXXIV. (IV. sér., T. IV).
Académie des sciences et lettres de Montpellier. Mémoire de la section des sciences, T. X. I. Fasc., année 1880.
Journal of the R. geograph. society. Vol. L.

General Index to the fourth 10 volumes of the journal of the R. geogr. soc.

Catalogue of the library of the R. geograph. soc. to Dec. 1870. 8. London 1871.

Journal of the R. mikroskopical society ed. by Crisp. Ser. II. Vol. I. Aug. 1881.

Proceedings of the R. geogr. soc. Vol. III. Nr. 7—10. July—Oct.

Proceedings of the scientific meetings of the zoolog. society of London. 1881. p. I. II.

Proceedings of the London mathematical society. Nr. 172—175.

Sveriges geologiska undersökning. Sér. Aa. Nr. 73—79. Sér. Ab. Nr. 6. Sér. C. Nr. 36—44.

Kongl. Svenska vetensk.-akad. handlingar. Bd. XIV. 2. XV—XVII mit Atlas.

Archives Néerlandaises des sciences exactes et naturelles. XVI. 1. 2.

Archives du musée Theyler. Sér. II. P. 1.

Jowa weather bulletin for June 1881.

Atti della società Toscana di scienze naturali. 8. Maggio 1881.

Atti della Reale accademia dei lincei. Ser. 3. Vol. V. Fasc. 14.

Annuario della società dei naturalisti in Modena. Anno XV. 1—3. Ser. II.

Archivos do museu nacional do Rio de Janeiro. Vol. II u. III.

Riga'sche Industriezeitung. VII. Jahrg. 10—18.

Bericht d. oberhessischen Gesellsch. f. Natur- u. Heilkunde. XX.

C. Von den Redaktionen:

Berichte d. deutschen chem. Gesellsch. Jahrg. XIV. Nr. 11—15.

Technische Blätter von Czuber. XIII. Jahrg. III.

D. Anschaffungen:

Schweizerische meteorologische Beobachtungen. Jahrg. XVI. 6. 7. XVIII. 1.

Jahrbuch über die Fortschritte der Mathematik. XI. Jahrg. 1. 2.

Palaeontographica XXVIII. 2.

Jahresbericht über die Fortschritte der Chemie. 1880. 1.

Liebig, Annalen der Chemie. Bd. 208. I. III.

Quatrefage & Hamy. Crania ethnica. Paris 1878—1879.

Philosophical Transactions of the R. S. of London. Vol. 172. pt. I.

2. Herr G. Waser, Abwart der Gesellschaft, sucht aus Gesundheitsrücksichten um Entlassung von seiner Stelle auf Ende des Jahres nach.

3. Als Candidaten zur Aufnahme in die Gesellschaft melden sich an die Herren Rudio, Privatdocent, und J. Maurer, Adjunkt der meteor. Centralanstalt.

4. Herr Prof. Möllinger erklärt seinen Austritt aus der Gesellschaft.

5. Herr Prof. Heim hält einen Vortrag „über den Bergsturz von Elm", bezüglich dessen auf die von ihm und Herrn Pfarrer Buss verfasste Denkschrift zu verweisen ist.

[R. Billwiller.]

Notizen zur schweiz. Kulturgeschichte. (Fortsetzung.)

307 (Fortsetzung) . . Sorget also dafür, dass in Eurer Stadt die Künste gelehrt werden und das Studium in jeder Richtung in Schwung komme, damit auch Euere Nachbarn und die Wissensdurstigen im ganzen Umfange der Eidgenossenschaft zu Euch sich begeben, um hier zu finden, was sie suchen, damit sie nicht mehr nöthig haben, zur Erforschung der Weisheit in ferne Länder zu ziehen, in fremden Reichen (nach Art der fahrenden Schüler) zu betteln, und das Ihre ins Ausland zu tragen . . . Glaubet ja nicht, dass nur die für Euere Herrschaft kämpfen, die mit Schwertern, mit Schild und Harnisch das Land zu vertheidigen suchen, sondern seid überzeugt, dass auch gelehrte und kluge Männer, wenn Ihr solche auf Euerer Schule erziehet, in der verdienstlichsten Weise für Euch streiten werden."

308. Zu dem unter Nr. 144 über den hochverdienten zürcherischen Mineralogen Dr. David Friedrich Wiser (geboren 1802, verstorben am 21. März 1878) Gesagten bildet folgende, zur Zeit seines Todes durch einen Freund in die „Neue Zürcher-Zeitung" gemachte Einsendung eine werthvolle Ergänzung: „Den 21. März Abends starb in seiner Vaterstadt Zürich nach längerem Leiden David Friedr. Wiser, Dr. philos. hon. causa, im Alter von 76 Jahren. Der Verstorbene zählte zu den her-

vorragendsten der schweizerischen Mineralogen, wovon dessen Sammlung — welche seiner Vaterstadt erhalten bleiben wird — vollwichtiges Zeugniss ablegt. Vorzugsweise sind es die schweizerischen Mineralien, welche der Verstorbene seit 50 Jahren mit grossem Eifer und wissenschaftlichem Verständniss in einer Vollständigkeit und Schönheit zusammenbrachte — ohne jedoch das fremdländische Material zu vernachlässigen —, welche alle Mineralogen des In- und Auslandes, die die Sammlung besucht haben, in nicht geringes Erstaunen setzte, und deren waren viele aus dem fernsten Auslande. Die wissenschaftliche Bearbeitung des reichen Materials, verbunden mit dem feinen Geschmack der Aufstellung, verleihen dieser Sammlung für alle Zeiten einen unschätzbaren Werth. Die dem Verstorbenen angeboren gewesene Liebenswürdigkeit, mit welcher derselbe Kennern und Nichtkennern seine Lieblinge vorwies, wird Allen in dankbarster Erinnerung bleiben. Seine Freunde trauern um Einen der Treuesten.“ — Es mag beigefügt werden, dass die Wiser'sche Sammlung gegenwärtig eine Hauptzierde der in den Räumen des schweizerischen Polytechnikums aufgestellten Mineraliensammlung bildet.

309. Ich lasse einige Auszüge aus Briefen folgen, welche zur Zeit der leider so früh verstorbene Genfer Mathematiker Elie Ritter (v. Nr. 72) an mich schrieb, da sie werthvolle Beiträge zur Kulturgeschichte der Schweiz enthalten, und namentlich auch das grosse Interesse und Sachverständniss belegen, mit welchem Ritter die Cooperation der Schweiz an dem durch General Baeyer in Gang gesetzten Unternehmen einer europäischen Gradmessung in's Auge fasste:

Genève 1858 (en Automne): J'ai reçu la lettre que vous m'avez écrite et l'envoi de votre intéressant ouvrage dont je vous remercie bien sincèrement; je comprends comment une première édition a été vite épuisée. — Je me suis beaucoup occupé de vous et des recherches donc vous m'avez chargé. Malheureusement la moisson n'est pas grosse. — Gabriel Cramer a bien des descendants à Genève, ce sont les fils du syndic Cramer mort il y a quelques années et qui avait comme vous le présumiez les papiers de son ancêtre; je me suis adressé à son fils ainé Mr. Paul Cramer qui m'a dit que sa famille ne possédait aucun papier

ayant appartenu à Gabriel, il se rappelle avoir entendu dire à son frère que ces papiers étaient la propriété d'une autre branche de la famille établie en Angleterre et avec laquelle il a peu de relations. J'ai cherché à l'intéresser de mon mieux à votre œuvre lui faisant envisager comme un devoir de cœur de vous aider à élever à l'un de ses aieux un monument qui répande la mémoire de son nom. Il m'a promis de chercher à renouer des relations avec son cousin d'Angleterre et voilà où j'en suis. Il a semblé prendre la chose à cœur et cela aboutira peut-être. — Mon imprimeur a enfin achevé l'impression du petit opuscule dont vous aviez vu les premières feuilles et le bon et aimable Monsieur Horner à qui j'en ai adressé un petit paquet aura eu l'obligeance de vous le remettre avec mes amitiés. — Je n'ai rien de nouveau à vous dire du monde scientifique à Genève, on est encore en vacances, cependant à notre dernière séance de la société de Physique nous avons eu une lecture très intéressante de Mr. H[i] Sainte-Clair Deville, l'inventeur de l'aluminium, qui est membre de notre société et qui y vient régulièrement tous les étés parce qu'il profite de ses vacances pour habiter le château de son beau-père au pied du Jura et dans notre voisinage immédiat; il aime quoique savant laborieux la vie du grand air et lorsqu'il est à son château il est comme Nimrod un puissant chasseur devant l'Eternel. — Pendant les dernières belles journées notre population a été très intéressée par la comète de Donati qui devenait de plus en plus éclatante; malheureusement depuis quelques jours le temps s'est dérangé et l'on ne voit plus comme ci-devant dans tous les coins de rues des astronomes en plein vent; si le temps écoutait un peu les indications du baromètre qui l'engage à se mettre au beau nous pourrons encore la voir à son maximum d'éclat. Nos paysans sont convaincus que la récolte des vins qui se présente d'une manière admirable pour la quantité et la qualité doit tout son éclat et ses succès à cette apparition; ils se rappellent encore les vendanges de 1811.

Genève 1860 XII 16. Je vous remercie de la bonté que vous avez eue de m'envoyer un exemplaire de votre précieux Taschenbuch. Il est impossible de réunir d'une manière plus com-

plète et plus commode la foule de renseignements qu'il contient; votre imprimeur a su s'élever à la hauteur du mandat qui lui incombait et tout justifie le succès honorable qui a entouré cette publication. — J'avais emporté à Lugano quelques exemplaires de mon petit travail sur la figure de la Terre comptant vous en offrir un; mais lorsque je repassai à Zurich, j'avais épuisé ma provision, mais j'aurais dû vous en envoyer un au retour et vous me pardonnerez d'avoir attendu votre demande et de ne l'avoir pas prévenue. — J'ai fait dès lors en grande partie les calculs du second mémoire et je compte le lire dans quelques semaines à la Société; mais c'est un champ qui ne sera pas épuisé encore pour moi et j'espère plus tard pouvoir le poursuivre. — J'ai dû renoncer au moins jusqu'à nouveaux faits à continuer la petite notice sur Sturm. Pour répondre à ce que vous me demandez je vous envoie sous ce pli ce que j'avais commencé à écrire; vous aurez la bonté de me le renvoyer lorsque vous aurez vu si vous avez quelque chose à y prendre.

Genève 1861 X 3. La commission dont nous faisons partie a un mandat très intéressant et très important. Je m'en suis déjà entretenu à Lausanne avec MM. Hirsch et Denzler et ici à Genève avec M^r^ le Genl Dufour. — Il s'agit de faire participer la Suisse au travail qui se prépare pour la mesure d'un arc du méridien qui s'étendrait de Christiania à Palerme. — Il semble que la marche la plus naturelle pour entrer en matière consisterait d'abord à se mettre en relation avec le Directeur de l'entreprise M^r^ le gén^l^ Bayeler (je ne sais pas si j'écris correctement son nom) afin de savoir ce qu'il attend de nous et de lui révéler notre existence comme commission et notre désir de venir de notre mieux en aide à son œuvre. — Il faudrait en suite que les membres de la commission étudiassent individuellement le travail géodesique qui s'est accompli en Suisse pour ce qui concerne la triangulation principale qui est décrite dans l'ouvrage de Eschmann, intitulé: Ergebnisse der Trigonometrischen etc. 1840; afin de voir si avec les observations qui y sont rapportées on peut parvenir en les soumettant peut-être à un procédé de calcul plus rationnel que celui qui a été suivi, parvenir à couvrir la Suisse d'un réseau bien satisfaisant. Là est, il me semble, le point important; car si les anciens travaux qui ont une exacti-

tude plus que suffisante pour le but pour lequel ils ont été entrepris, ne sont cependant pas assez précis pour un but plus relevé et plus exigeant, il faudrait conclure à une nouvelle triangulation complète de la traversée de la Suisse, puisque la plupart des signaux ont disparu et qu'on ne pourrait pas se contenter de mesurer quelques angles. Ce parti qui serait tout à fait radical, n'obligerait pas cependant à des travaux aussi considérables que ceux qui ont été entrepris autrefois puisqu'il ne s'agirait que d'une traversée du nord au sud. — En résumé faut-il ou ne faut-il pas *refaire* la triangulation principale, *that is the question.* Cette question la commission doit la discuter, mais ne peut le faire avec fruit qu'après une étude sérieuse des vieux travaux. De mon coté je vais de mon mieux me livrer à cette étude qu'il ne m'a pas été possible d'entreprendre plus tôt. — Voilà mon cher Monsieur ce que je puis vous dire comme l'expression de mon opinion sur la manière dont la commission doit procéder. Je suis prêt à changer d'avis si mes collègues voient une meilleure marche à suivre. Peut-être serait-il avantageux que vous vous adressez à eux pour les pressentir. Mr Dufour me semble assez disposé à envisager la question comme je l'envisage moi-même. – Il sera utile ensuite que nous ayons une réunion et pour qu'elle soit le moins onéreuse possible à tout le monde, peut-être faudrait-il choisir Neuchâtel. – Je suis prêt à répondre à votre appel quand vous jugerez que le moment est venu; je m'arrangerai toujours pour obtenir un congé pour la séance. — Je ne sais pas si je vous ai envoyé mon deuxième mémoire sur la figure de la Terre; j'en avais pris avec moi quelques exemplaires à Lausanne où je comptais vous voir — si je ne vous l'ai pas envoyé je vous le ferai parvenir. — Je m'occupe toujours de ce sujet et je lirai probablement l'année prochaine un troisième mémoire à notre Société. En attendant j'ai fait un petit travail sur l'acoustique intitulé: *La Gamme des musiciens et la Gamme des Géomètres.* Je viens d'achever de l'écrire et je le présenterai jeudi prochain à la société de physique. Et à propos de la soc. de physique, nous avons été très heureux ce printemps de vous élire au nombre de nos membres sur la proposition de Mr. le professeur Gautier que vos nombreux amis ont appuyée. J'ai aussi appris par

Mr. Lefort que la Société d'Histoire vous avait décerné le titre d'associé.

Genève 1862 I 5. J'ai reçu votre envoi du 29 X^bre^ au moment où la fin du premier semestre de l'année scolaire me créait comme d'habitude un surcroit d'occupations; j'ai pu depuis lors après avoir mis à jour mes affaires d'Ecole, m'acquitter des petites commissions dont vous m'avez chargé. Je vous remercie des deux fascicules que vous m'avez envoyés: Ch^s^ Sturm et N. Fatio de Bâle; j'ai lu le premier et je le trouve très intéressant, mais j'ai été un peu honteux de me voir cité dans votre ouvrage pour le très faible secours que vous aviez trouvé dans les quelques notes que je vous avais fournies — MM. Decandolle et Desaussure vous remercient de vos envois; la lettre à Mr Lombard, lui est parvenue; j'ai fait votre commission au Colonel Gautier; j'ai envoyé la circulaire au G^l^ Dufour ensorte que vous voyez que je me suis mis à jour à cet égard. — Venons en maintenant à la grosse affaire. J'ai lu votre circulaire qui m'a paru très clairement exposer la question qui nous est soumise et je vous remercie pour ma part de ce que vous avez fait. Je vais me mettre en mesure de répondre aux différentes questions que vous posez à vos collègues, j'ai déjà quelques éléments pour y répondre ayant un peu étudié la question et l'ouvrage d'Eschmann mais j'ai besoin de revoir un peu mieux encore le tout avant de formuler une opinion convaincue; j'ai été dérangé de cette étude par un petit travail d'acoustique que les circonstances m'ont en quelque sorte imposé et dont je vous envoie le résultat sous la forme d'un mémoire; j'y joins un exemplaire de mon second mémoire sur la figure de la Terre que je comptais de vous remettre à Lausanne; je vous serais obligé de remettre à Mr Mousson de ma part l'exemplaire à son adresse du mémoire sur la gamme, en le saluant de ma part; le sujet que j'ai traité là est plus de sa compétence que de la nôtre et je serais bien aise d'avoir son opinion sur la question. — Pour vous dire quelques mots (mais encore inofficiellement et non comme membre de la commission) de la question de géodésie, je crois que la triangulation de la Suisse, celle qui comprend les triangles de 1er ordre, quoique faite avec de grands soins et bien suffisante pour servir de base à l'excel-

lente carte que publie notre collègue le général Dufour, n'a pas cependant le caractère de précision que me semble exiger un travail de la nature de celui que le gén[l] Baeyer a en vue. Pour vous en donner qques exemples il suffira de voir que les tours d'horizon sont extrêmement loin de se fermer. Je prends par exemple la station Rötifluh

Triangle 40.	Faux d'Enson-Rämel	53.°	16.′	11,″7
42.	Rämel-Wiesenberg	80.	13.	0,5
7.	Wiesenberg-Napf	73.	4.	56,3
6.	Napf-Belpberg	48.	13.	39,8
5.	Belpberg-Chasseral	68.	36.	2,0
39.	Chasseral-Faux d'Enson	36.	36.	6,2
		359.°	59.′	56,″5

Une erreur de 3,″5 sur les angles définitifs d'une triangulation de premier ordre est intolérable et introduit dans l'ensemble une incohérence qui ne permet pas de prendre appui avec sécurité; je sais bien que par des corrections et l'application de la méthode des moindres carrés ces irrégularités disparaissent, mais ce tour est peut-être de tous celui qui se ferme le mieux; il y en a où l'erreur atteint 9″ ou 10″ comme je m'en suis assuré, et alors je me demande si les prescriptions de la méthode des moindres carrés que recommande à bon droit le général Baeyer, qui donneront j'en conviens des résultats en apparence plus concordants ou même absolument concordants, donneront réellement des *résultats vrais*. — C'est surtout à la question de la *mesure des angles* que s'attente l'importance de notre œuvre; la valeur des cotés en toises me semble tout à fait secondaire en regard de celle-là; en effet nous aurons des points de contact avec les triangles français, allemands et italiens qui nous avoisinent et une fois que nous aurons un réseau dont les angles seront bien déterminés, un travail d'ensemble montrera, j'en ai la conviction, que la valeur absolue des côtés en toises n'est pas identiquement la même aux points de contact parce qu'il n'y a rien de si peu sûr que des comparaisons d'étalons; c'est au moins une opinion que je me suis formée par l'étude des travaux faits en Angleterre pour la restauration du yard. J'ai fait sur ce sujet une petite communication à notre classe d'industrie et je vous en

envoie un exemplaire. — Mais encore une fois ce que je vous dis là un peu à bâtons rompus est tout à fait inofficiel et n'est pas encore l'expression de mon opinion définitive; j'ai voulu seulement en causer un peu sans gêne avec vous pour indiquer provisoirement le point de vue où je me trouve placé aujourd'hui. — J'aimerais bien connaître l'ouvrage original de Mr Baeyer: *Ueber die Grösse und Figur der Erde* que vous analysez dans la circulaire; si vos libraires ont cet ouvrage et qu'un d'eux veuille me l'envoyer par la poste en faisant suivre le remboursement ou en m'envoyant le compte dont j'enverrai immédiatement le montant j'en serais très reconnaissant. Nos libraires ici sont si lents qu'il me faudrait attendre un mois ou deux en m'adressant à eux.

310. Einen ebenfalls werthvollen Beitrag zur Geschichte der Betheiligung der Schweiz an der europäischen Gradmessung bilden zwei Briefe, welche der hochverehrte General Baeyer damals an mich schrieb, so dass ich dieselben, jedoch mit Ausnahme der pag. 305—306 der Gesch. der Verm. bereits zum Abdrucke gebrachten Stelle des ersten Briefes, im Auszug hier ebenfalls aufnehmen will:

Berlin 1861 X 21. Ihr geehrtes Schreiben vom 13. d. M., welches ich bei meiner am 19. erfolgten Rückkehr vom Rhein (wo ich in Gemeinschaft mit den Belgiern die Verbindung der preussischen und belgischen Dreieecksketten glücklich beendigt habe) hier vorgefunden, hat mich auf das Freudigste überrascht durch das Interesse, mit welchem die Schweizerische Naturforschende Gesellschaft meinen Vorschlag aufgenommen, und durch die Wärme, mit der Sie die Sache in die Hand genommen haben. Wenn solche Männer dem Unternehmen ihre Mitwirkung zuwenden, so kann es nicht ausbleiben, dass ein schönes und grossartiges Resultat erzielt werde. — In Bezug auf die weitere wissenschaftliche Verarbeitung der Polar-Coordinaten, denke ich, wird es am zweckmässigsten sein, wenn ich dieselben länderweise zusammenstellen und vervielfältigen lasse und sie demnächst vertheile, damit die mit den Arbeiten Beauftragten in jedem Lande eine vollständige Uebersicht des Ganzen bekommen und damit die Ausgleichungen der grossen astro-

nomisch-geodätischen Polygone in einen Guss gebracht werden können. Sobald wie ich die Materialien beisammen habe, will ich das grosse Polygon um Berlin zusammenstellen und die Ausgleichung auf eine durch Rotation entstandene Oberfläche beispielsweise durchführen und circuliren lassen mit der Bitte, nun die etwa daran zu knüpfenden Bemerkungen zur Sprache zu bringen, bevor die allgemeine Ausgleichung angefangen wird. Es würde mir lieb sein, wenn Sie die Freundlichkeit haben wollten, mir Ihre Ansichten über diese Punkte oder Ihre sonstigen Wünsche bei Gelegenheit mitzutheilen. — Herr Prof. Alex. Schweizer, dem ich ein Exemplar meiner Broschüre zugeschickt hatte, hat mir Ihr Schreiben, welches Sie nach Durchlesung derselben an ihn gerichtet hatten, mitgetheilt, und es hat mir unbeschreibliche Freude gemacht, mit welcher eingehenden Weise Sie sich damals schon über den Vorschlag ausgesprochen haben. — Aus Dänemark und Schweden habe ich ebenfalls günstige Nachrichten über den Beitritt. Deutschland selbst wird nicht fehlen, und ich habe gute Hoffnung, dass auch Italien Theil nehmen wird. Auf diese Weise scheint die Ausführung des Unternehmens gesichert zu sein, was mir unbeschreibliche Freude macht, und Ihnen, mein verehrter Herr Professor, danke ich auf das Wärmste für die Unterstützung, welche Sie der Sache angedeihen lassen.

Berlin 1862 I 4. Ich sage Ihnen meinen allerherzlichsten Dank für die Mittheilung Ihres Circular-Schreibens, dasselbe ist so klar, so wissenschaftlich umfassend abgefasst, dass ich eine innige Freude bei dem Durchlesen empfunden und ein grosses Vertrauen, unter der Mitwirkung solcher Kräfte, zu dem Gelingen des Unternehmens bekommen habe. Sie wollen wissen, ob Sie meine Intentionen in allen Punkten richtig aufgefasst haben. Ich antworte: so vollkommen, dass ich aber auch nichts hinzuzufügen wüsste. — Ich bin gerne bereit, Ihre Repsold'sche Toise mit der Bessel'schen zu vergleichen, glaube aber nicht, dass dies nöthig sein wird. Bessel hat die französischen Toisen von Gambey und Fortin, die Schumacher besass, mit der seinigen verglichen, und wenn ich nicht irre, so hat W. Struve bereits auch die dänische Doppeltoise mit seinem Etalon und der Dorpater Toise, die äusserst nahe mit der Bessel'schen über-

einstimmt, verglichen. Ich werde hierüber Erkundigungen einziehen und Ihnen seiner Zeit Mittheilung davon machen. — Es ist angenehm, wenn man sich schon bei Berechnung der Polar-Coordinaten ein ungefähres Bild von ihrem Krümmungs-Verhältniss machen kann. Ich wende hierzu folgendes Verfahren an: Die Bedingung der kürzesten Linie auf jeder durch Rotation entstandenen Oberfläche ist bekanntlich:

$$r \sin \alpha = r' \sin \alpha'$$

wo r und r' die Abstände von der Drehungsaxe, α und α' die Azimuthe bedeuten. Auf das Rotations-Sphäroid angewendet, ist

$$r = \frac{\cos \varphi}{\sqrt{1-ee \sin^2 \varphi}};\ r' = \frac{\cos \varphi'}{\sqrt{1-ee \sin^2 \varphi'}},$$

wo φ und φ' die Polhöhen und ee das Quadrat der Excentricität. Führt man diese Werthe oben ein und erhebt zum Quadrat, so findet man

$$\frac{1-ee \sin^2 \varphi'}{1-ee \sin^2 \varphi} = \frac{\cos^2 \varphi' \sin^2 \alpha'}{\cos^2 \varphi \sin^2 \alpha} = M,$$

also $1-ee \sin^2 \varphi' = M-Mee \sin^2 \varphi$. und hieraus das Quadrat der Excentricität

$$ee = \frac{1-M}{\sin^2 \varphi'-M \sin^2 \varphi}.$$

Wenn nun a die halbe grosse und b die halbe kleine Axe bedeuten, so ist

$$ee = \frac{a^2-b^2}{a^2} = 1 - \frac{b^2}{a^2},\ \text{daher}\ \frac{b}{a} = \sqrt{1-ee}.$$

Die Abplattung ist

$$\alpha = \frac{a-b}{a} = 1-\sqrt{1-ee}.$$

Auf diese Weise kann man für jede Polar-Coordinate, d. h. für die Polhöhen und Azimuthe an den Endpunkten einer kürzesten Linie, die Excentricität und die Abplattung des zugehörigen Sphäroids finden. — Es wird gewiss auch von Interesse

für Sie sein zu erfahren, wie sich die übrigen Staaten zu unserer grossen Gradmessung verhalten. Baden, Belgien, die Niederlande, die Thüringischen Staaten, Hannover, Dänemark, Norwegen und Schweden, so wie Russland haben ihre Theilnahme zugesagt oder in Aussicht gestellt. Prof. Hansteen hat eine Erweiterung des Projektes über Christiania hinaus bis Drontheim vorgeschlagen, und Russland hat, ausser seiner Betheiligung im Königreich Polen, übernommen, die Polar-Coordinaten von Memel bis zu den Alands-Inseln berechnen zu lassen, so dass das ganze Becken der Ostsee in die Untersuchung gezogen werden kann.

311. Das in der Bibliothek des schweizerischen Polytechnikums aufbewahrte Exemplar von Huygens classischer Schrift „Traité de la lumière. A Leyde 1690 in 4" zeigt auf dem Titelblatte die Inscription „Pour Monsieur Fatio de Duillers". Es hat also wahrscheinlich dieses Exemplar das Doppel-Interesse, dass es einerseits früher der Bibliothek des ausgezeichneten Genfer Gelehrten Nicolaus Fatio angehörte, anderseits ihm von dem Verfasser, mit dem Fatio bekanntlich enge verbunden war, eigenhändig dedicirt wurde.

312. Um bisherigen Anfragen gerecht zu werden und künftige zum Voraus zu beantworten, gebe ich in beifolgender Tabelle eine Art Schlüssel zu den in meiner „Geschichte der Vermessungen in der Schweiz" auf pag. 6 eingeführten und dann fortwährend gebrauchten Genauigkeitsbestimmungen. Zunächst enthält sie die sämmtlichen 60 Polygone, welche ich nach und nach, je nachdem ich durch die eben zur Prüfung vorliegenden Karten dazu veranlasst wurde, einführte — und zwar so, dass immer *o* den Centralpunkt bezeichnet, während die *a*, *b*, *c*, *d* und *e* den Ecken entsprechen; sodann gibt sie die in Millimetern ausgedrückten Distanzen von *o* zu den Ecken und ebenso sämmtliche Seitenlängen; endlich enthält sie für jedes Polygon die zur Bestimmung des Maassstabes gebrauchte Summe der 10 Distanzen. — Zur Vervollständigung dieses Schlüssels lasse ich sodann noch ein nach den Namen der Herausgeber der Karten alphabethisch geordnetes Verzeichniss folgen, in welchem die Zahlen vor den Namen die betreffenden Seitenzahlen des

№	Polygone						Distanzen										
	o	*a*	*b*	*c*	*d*	*e*	*oa*	*ob*	*oc*	*od*	*oe*	*ab*	*bc*	*cd*	*de*	*ea*	*Σ*
1	Solothurn	Basel	Pruntrut	Neuenbrg.	Freiburg	Sursee	155	166	205	213	173	167	192	107	330	229	1937
2	Rapperswl	Schaffhsn.	Lenzburg	Altorf	Chur	St. Gallen	215	203	164	274	188	193	265	268	259	250	2279
3	Villeneuve	Yverdon	Genf	Martigny	Leuck	Thun	190	252	138	220	268	296	287	198	195	303	2347
4	Chiavenna	Airolo	Lugano	Sondrio	Zernetz	Ilanz	259	196	158	270	208	252	293	242	273	210	2361
5	Nyon	Morges	Le Lieu	Les Rouss.	Genf	Thonon	96	118	71	83	72	89	98	127	124	62	940
6	Vevey	Morges	Echallens	Chat. d'Oex	Aigle	Thonon	110	102	86	74	120	71	167	84	153	62	1029
7	Yverdon	La Brevine	Verrières	Romainmt.	Moudon	Estavayer	90	76	67	68	70	55	92	105	82	91	796
8	Neuchâtel	La Brevine	Chaux-d.-f.	Erlach	Avenches	Estavayer	96	59	55	60	67	85	85	73	60	91	731
9	Liestal	Basel	Reigoldswl	Bukten	Rothenflh.	Rheinfeld.	51	39	47	56	35	75	48	32	54	58	495
10	Weinfeldn.	Steckborn	Frauenfeld	Fischingen	Bischofzell	Romansh.	56	63	81	51	80	53	67	88	54	125	718
11	Dättlikon	Feuerthal.	Ellikon	Sternenbg.	Weiningen	Weyach	73	62	104	73	56	78	81	142	60	83	812
12	Egg	Weiningen	Sternenbg.	Wald	Hütten	Maschwdn.	92	76	67	56	85	142	49	86	77	82	812
13	Plaffeyen	Avenches	Bulle	Rougemt.	Jaun	Saanen	96	88	114	58	72	115	74	57	129	62	865
14	Moudon	Avenches	Bulle	Vevey	Echallens	Neuchâtel	119	81	93	52	148	115	96	102	180	59	1045
15	Villeneuve	Rougemnt.	Martigny	Evian	Oron	Gruyères	98	138	103	83	95	177	198	104	78	57	1131
16	Lenk	Rougemnt.	Martigny	Leuck	Frutigen	Val Sainte	72	194	85	84	115	177	198	118	142	71	1256
17	Evian	Genf	Sallenches	Martigny	Villeneuve	Echallens	159	269	199	103	106	192	154	138	140	243	1643
18	Evian	Genf	Nyon	Morges	Cuilly	Villeneuve	159	106	56	57	103	83	96	72	72	252	1056
19	Unterseen	Bern	Zweisimm.	Bryg	Luzern	Olten	168	156	169	212	293	177	214	335	178	225	2127
20	Yverdon	Bern	Zweisimm.	Villeneuve	Genf	Biel	255	245	190	295	244	177	153	251	531	106	2447
21	Olten	Lauffen	Basel	Lauffenbg.	Baden	Sursee	123	128	104	132	102	61	139	83	145	216	1235
22	Lugano	Bironico	Colla	Mendrisio	Porto	Fornace	47	51	60	47	52	39	101	29	54	70	550
23	Faido	Biasca	Brugiasco	Gotthard	All'aqua	Airolo	73	41	80	100	62	45	120	80	45	133	779
24	Lichtenst.	Wyl	Herisau	Wesen	Wallenstdt	Wildhaus	65	64	82	111	95	77	124	66	37	148	869
25	Malters	Schüpfen	Zell	Hitzkirch	Meyerskpl	Wäggis	64	90	85	85	75	87	109	69	41	131	836
26	Sarnen	Lungern	Schüpfen	Luzern	Beckenrd.	Engelberg	51	72	70	74	60	83	98	64	68	76	719
27	Romont	Lausanne	Estavayer	Fräschels	Schwrzbg.	Rougemt.	114	74	160	139	127	158	127	91	148	178	1316
28	Bipp	Büren	Delsberg	Liestal	Schenknb.	Zofingen	114	116	95	144	74	103	128	112	84	185	1155

29	Bühler	Rüthi	Berneck	Rorschach	Gossau	Peterzell	48	60	50	55	78	62	41	77	49	108	628
30	Urnäschen	Nesslau	Fischingen	Steckborn	Arbon	Altstätten	49	103	178	100	81	109	112	152	69	124	1077
31	Stalla	Bellenz	Dissentis	Balzers	Zernetz	Sondrio	227	263	267	171	247	232	254	240	242	260	2303
32	St. Niklaus	Münster	Simpeln	Evolena	Orsières	Aigle	198	78	98	213	262	144	175	114	137	405	1824
33	Schwandn.	Linththal	Vorauen	Niederurn.	Kerentzen	Elm	41	42	59	60	44	51	56	28	89	51	521
34	Valzeina	Mels	Churwald.	Davos	Bludenz	Vadutz	72	74	93	114	89	121	92	155	91	52	953
35	Gotthard	Wasen	Sedrun	Quinto	All'aqua	Realp	66	84	50	42	26	56	77	74	50	56	581
36	Marbach	Rorschach	Rheineck	Widnau	Mainingen	Stooss	44	34	21	41	26	30	33	47	39	50	365
37	Beringen	Büsslingen	Ramsen	Dorlikon	Glattfeld.	Muchheim	53	70	76	66	57	52	60	76	86	90	686
38	Puschlav	Morbegno	Tirano	Bormio	Samaden	Chiavenna	173	59	115	108	201	189	128	155	172	97	1397
39	Motiers	Yverdon	Estavayer	Rochefort	Brévine	Verrières	59	75	66	32	43	70	56	59	55	76	591
40	Neuchâtel	Estavayer	Cudrefin	Erlach	Courtelary	Chaux-d.-f.	67	31	55	93	59	69	45	61	80	112	672
41	Flühli	Schüpfen	Escholzm.	Marbach	Sörenberg	Schafmatt	30	28	38	27	18	30	28	42	39	23	303
42	Entlibuch	Schachen	Werthnst.	Romos	Heiligkrz.	Brudern	31	30	14	21	29	14	30	28	26	40	263
43	St. Martin	Obergestn.	Dom. d'Oss	Gressenay	St. Bernhd.	Martigny	308	263	193	147	119	174	195	200	100	427	2126
44	Mümliswyl	Rheinfeld.	Aarau	Aarwang.	Büren	Bärschwyl	97	105	50	134	71	104	105	128	113	121	1028
45	Melide	Porlezza	Lugano	Ponte	Porto	Capo	65	22	27	25	25	53	33	34	23	73	380
46	Aegeri	Cham	Arth	Schwyz	Einsiedeln	Wädenswl.	43	37	57	50	48	55	45	56	50	68	509
47	Hochdorf	Sempach	Alpnach	Küssnacht	Cham	Bremgart.	33	100	58	49	82	90	79	44	83	106	724
48	Baden	Bremgart.	Lenzburg	Brugg	Zurzach	Kaisersthl.	54	53	30	51	54	50	44	52	37	98	523
49	Beckenrd.	Flüelen	Brunnen	Küssnacht	Luzern	Alpn. a. St.	55	43	51	62	59	42	64	41	44	108	569
50	Oberweil	Riehen	Hägenhm.	Mariastein	Aesch	Muttenz	42	22	26	25	27	37	40	32	28	28	307
51	Valens	Zizers	Ragatz	Mels	St. Martin	Vättis	31	16	38	42	29	37	30	57	25	40	345
52	Bellelay	Lauffen	Pruntrut	Chaux-d.-f.	Neuville	Solothurn	122	71	124	92	115	126	155	81	148	98	1132
53	Thun	Aarberg	Trachselw.	Meyringen	Kanderstg.	Saanen	167	117	169	116	164	141	186	187	127	245	1619
54	Mellingen	Hitzkirch	Seon	Klingnau	Kaisersthl.	Altstätten	86	46	67	79	65	62	103	46	82	98	734
55	Chevroud	St. Blaise	Boudry	Cheyre	Montagny	Moutelier	60	34	48	44	68	55	61	59	70	53	552
56	Vrin	Bonaduz	Brigels	Sedrun	St. Maria	Andeer	114	51	98	97	102	103	96	46	191	91	989
57	Wasen	Flüelen	Untschäch.	St. Maria	Airolo	Realp	85	85	84	79	56	46	126	62	45	138	806
58	Dietikon	Wettingen	Weiningen	St. Jakob	Uitikon	Bremgart.	34	13	39	21	28	38	33	21	34	46	307
59	Delsberg	Basel	Olten	Solothurn	Neuenbrg.	Pruntrut	112	169	93	207	81	129	127	205	192	168	1483
60	Zürich	Schaffhsn.	Frauenfld.	Einsiedeln	Luzern	Lenzburg	147	136	126	158	107	100	194	138	153	193	1452

Werkes, die ihnen folgenden Zahlen dagegen die benutzten Polygone bezeichnen:

24 Ardüser 38
278 Bachofen 1—4
208 Bacler 3—4
96 Bajol 59
79 Bruckner 9, 50
39 Brunner 9
95 Büler 24
96 Capeller 49
59 Chopy 17—18
94 Clermont 1—4
44 Cysat 49
41 Delisle 1—4
96 Dury 18
97 Escher 43
122 Exchaquet 35
78 Fassbind 25
163 Feer 36
82 Fossati 45
94 Freitag 11—12
83 Ghiringelli 22
277 Goll 1—4, 57
42 Goulart 18
94 Grasset 1—4
40 Grimm 44
23 Guler 1—4, 38
26 Gyger 1—4, 34
30 — 11—12
33 Haller 11-12, 33, 46-48
34 — 10,24,29-30, 37
75 Hassler 10
43 Hautt 1—4
95 Herrliberger 10
197 Huber 50
7 Hylacomylus 2
63 Keller 33
205 — 1-4, 11-12
93 Körner 1—4
272 Kündig 9, 50
40 Lambien 32, 43
44 Laurentio 23
209 Leuzinger 46, 49
61 Loup 15—16
85 Mallet 1-8, 39-40
91 Mayer 1—4
25 Mecheln 31
94 — 1—4
82 Meiss 22, 45
41 Merveilleux 39-40
39 Meyer 9, 44, 50
44 — 49
63 — 33
82 — 22—23
83 — 45
93 — 25—32
126 — 35
137 — 1—4
277 — 57
262 Michaelis 22, 45
11 Münster 1—4
13 — 21
45 Muoss 1—4
17 Murer 11—12
18 — 1—4
261 Neeb 10
74 Nötzli 10
11 Ortelius 1—4
187 Osterwald 1—4
36 Peyer 37
120 Pfyffer 25—26
42 Plepp 5—7
210 Rietschi 25—26, 41—42
93 Roth 1—4
69 Rüdiger 54, 58
95 Schäppi 51
33 Scheuchzer 46-48
34 — 10—14, 37
39 — 9
40 — 43—44
41 — 39—40
44 — 49—50
49 — 1—4, 24
59 — 17—21
61 — 15—16
63 — 33
82 — 22—23, 45
85 — 5—8
91 — 25—32
122 Scheuchzer 35
277 — 57
160 Scheuermann 44
209 — 10
83 Schinz 23
25 Schmid 31, 56
209 — 49
86 Schneider 41-42
19 Schöpf 5—7
42 Schweizer 1—4
90 Spescha 35, 56
24 Sprecher 31
25 — 38
272 Stengel 1—4
14 Stumpf 1—4
75 Teucher 10
194 Trechsel 53
6 Tschudi 1—4
62 — 33
42 Urintius 18
169 Usteri 11—12
82 Verda 22, 45
27 Vischer 1—4
35 Vonderweid 13-14
22 Wägmann 25
90 Walser 25—32
209 Weibel 46
124 Weiss 1—4
126 — 35
81 Willomet 55
208 Wörl 1—4
208 Ziegler 1—4
210 Zuber 29

Einige anonyme Karten, und einige solche, bei denen es nicht wohl möglich war, die Prüfung durch Polygone vorzunehmen, sondern eine Anzahl einzelner Distanzen zur Verwendung kommen musste, fehlen in dieser Uebersicht.

(R. Wolf.)

Centrische Collineation $n$ter Ordnung in der Ebene
vermittelt
durch Aehnlichkeitspunkte von Kreisen.

Von
Christian Beyel.

Allgemeine Sätze.

1. Indem wir die Beziehungen der Aehnlichkeitspunkte von Kreisen der Ebene mit einem festen Kreise untersuchen, stützen wir uns auf eine von Herrn Professor Fiedler gegebene Darstellungsweise der Punkte des Raumes durch Kreise in der Ebene.*) Wir senden die Principien dieser Methode, soweit wir dieselben im Folgenden benutzen, hier voraus.

Ein beliebiger Kreis (M_1 r_1) in der Bildebene repräsentirt die zwei Punkte (P_1 und P_1^*) des Raumes, welche in der Normalen durch den Mittelpunkt des Kreises um den Betrag des Radius von der Bildebene abstehen. Kreise, welche mit einem Kreise denselben Aehnlichkeitspunkt haben, stellen zwei zur Bildebene symmetrisch gelegene Gerade dar, die im Aehnlichkeitspunkte die Bildebene treffen. Zwei Kreise (M_1 r_1) und (M_2 r_2) repräsentiren vier Punkte P_1 P_1^* und P_2 P_2^*. Die zwei Aehnlichkeitspunkte dieser Kreise sind die Schnittpunkte der Geraden $P_1 P_2$ resp. $P_1^* P_2^*$ und $P_1 P_2^*$ resp. $P_1^* P_2$ mit der Bildebene. Kreise, welche einen Kreis berühren, sind

*) Vierteljahrsschrift der naturforschenden Gesellschaft in Zürich. B. XXV. p. 2187.

die Bilder von Punkten zweier 45° Kegel, deren Spitzen die jenen Kreis darstellenden Punkte sind. Kreise durch einen Punkt stellen einen 45° Kegel dar, dessen Spitze dieser Punkt ist.

2. Wir beweisen nun folgenden Satz:

Satz I. In einer Ebene sei gegeben ein Kreis M_1 *vom Radius* r_1. *Lassen wir den Mittelpunkt eines Kreises* (Mr) *eine Curve* L *von der Ordnung* n *durchlaufen und werde sein Radius so bestimmt, dass ein Aehnlichkeitspunkt zwischen den Kreisen* M_1 *und* M *auf einer Curve* C *von der Ordnung* m *liege, so durchläuft der andere Aehnlichkeitspunkt eine Curve* C' *von der Ordnung* $m \cdot n$ *resp.* $m \cdot n-1$, *wenn* L *und* C *sich in* M_1 *schneiden.*

Beweis. Alle Kreise, deren Mittelpunkte auf L liegen, sind Bilder von Punkten eines zur Bildebene normalen Cylinders mit der Basiscurve L, der also wie L von der Ordnung n ist. Bestimmen wir diese Kreise des näheren so, dass ein Aehnlichkeitspunkt mit einem Kreise $(M_1 r_1)$ auf einer Curve C sich befindet, so stellen sie Punkte von zwei Kegeln dar, deren Spitzen die $(M_1 r_1)$ repräsentirenden Punkte P_1 resp. P_1^* sind. Die Leitcurve beider Kegel ist C, ihre Ordnungszahl gleich m. Die Kreise (Mr) stellen folglich die Durchdringungspunkte eines Cylinders $n$ter Ordnung mit zwei zur Bildebene symmetrischen Kegeln von der Ordnung m dar. Diese Durchdringungscurven (D und D^*) sind von der mnten Ordnung und liegen zur Bildebene symmetrisch. Projiciren wir dieselben von P_1^* resp. von P_1 aus, so schneiden die projicirenden Kegel die Bildebene in einer Curve C', welche den Ort der zweiten Aehnlichkeitspunkte der Kreise (Mr) und $(M_1 r_1)$ darstellt. Nun sind die projicirenden Kegel von der Ordnung der Durchdringungscurven, mit-

hin muss auch C' von dieser, d. h. der mnten Ordnung sein (s. Fig.).

Schneiden sich C und L in M_1, so haben der Cylinder über L und die Kegel mit den Spitzen P_1 resp. P_1^* die Erzeugende $P_1 P_1^*$ gemein. Also ist der Rest der Durchdringung mithin auch C' von der Ordnung $m \cdot n - 1$.

Setzen wir an Stelle von C den Kreis $M_1 r_1$, so müssen sämmtliche Kreise (Mr) diesen Kreis berühren. Sagen wir nun zwei Kreise, welche sich berühren, haben — ausser dem Berührungspunkte — einen Aehnlichkeitspunkt, so folgern wir aus Satz I:

Satz I[a]. Der Ort der Aehnlichkeitspunkte aller Kreise, welche ihre Mittelpunkte auf einer Curve L von der Ordnung n haben und welche einen Kreis $(M_1 r_1)$ berühren, mit diesem Kreise ist eine Curve der Ordnung $2n$.

3. Ziehen wir durch M_1 eine Gerade ϱ_1, welche die Curven L, C und C' in den Punkten L, C, C' schneide. Die Abstände dieser Punkte von M_1 seien ϱ_L, ϱ_C und ϱ_C'. Da $(M_1 LCC')$ eine harmonische Gruppe ist, so besteht die Relation:

$$\varrho_L (\varrho_C + \varrho_C') = 2 \varrho_C \cdot \varrho_C'.$$

Wir ersehen aus derselben, dass die gegenseitige Lage der Punkte $M_1 L, CC'$ unabhängig von der Grösse des Radius r_1 ist. Construiren wir daher in einem Punkte von L einen Kreis (Mr_0), der durch M_1 geht und in M_1 einen Kreis, dessen einer Aehnlichkeitspunkt mit dem Kreise (Mr_0) in C liegt, so wird der andere Aehnlichkeitspunkt sich in C' befinden. Wir schliessen daraus:

Satz I[b]. Der Mittelpunkt eines Kreises (Mr_0) durchlaufe eine Curve L von der Ordnung n und der Kreis gehe in jeder Lage durch einen festen Punkt M_1. Lassen wir dann den Radius eines Kreises aus M_1 sich so ändern

dass stets ein Aehnlichkeitspunkt zwischen ihm und dem Kreise (Mr_0) *auf einer Curve* C *von der Ordnung* m *liegt, so ist der Ort der anderen Aehnlichkeitspunkte eine Curve* C' *von der Ordnung* mn *resp.* $mn-1$, *wenn* L *und* C *sich in* M_1 *schneiden.*

Bestimmen wir die Aehnlichkeitspunkte eines Kreises (Mr) in Satz I etwa von (Mr_x) mit den übrigen Kreisen (Mr), so liegen diese auf zwei Curven von der Ordnung $mn-1$ resp. $mn-2$, wenn L und C sich in M_1 schneiden. (Mr_x) stellt nämlich zwei Punkte P_x und P^* im Raume dar, welche auf den Durchdringungscurven D resp. D^* liegen. Indem wir diese Curven von P_x und P^* auf die Bildebene projiciren, erhalten wir die Aehnlichkeitspunkte des Kreises (Mr_x) mit den Kreisen (Mr). Da aber eine Raumcurve mnter (resp. $mn-1$ter) Ordnung von einem ihrer Punkte aus durch einen Kegel $mn-1$ter (resp. $mn-2$ter) Ordnung projicirt wird, so sind die projicirenden Kegel von P_x und P_x^* nach D resp. D^* von der Ordnung $mn-1$ (resp. $mn-2$) also auch die Schnittcurven derselben mit der Bildebene, d. h. die Curven der Aehnlichkeitspunkte.

Berühren die Kreise (Mr) den Kreis $(M_1 r_1)$, so besteht der Ort der Aehnlichkeitspunkte eines Kreises (Mr) mit den übrigen aus zwei Curven von der Ordnung $2n-1$.

4. Sei eine Kreisreihe die Gesammtheit aller Kreise, welche mit einem festen Kreise $M_1 r_1$ denselben Aehnlichkeitspunkt haben und ein Kreisreihenbüschel $m$ter Ordnung die Gesammtheit aller Kreise, von denen je ein Aehnlichkeitspunkt mit einem festen Kreise $M_1 r_1$ auf einer Curve C von der Ordnung m liegt. Der feste Kreis $M_1 r_1$ sei der Scheitelkreis.

Im Raume stellt dann eine Kreisreihe zwei zur Bildebene symmetrische Gerade dar, welche im gemeinsamen Aehnlichkeitspunkte die Bildebene treffen. Das Kreisreihenbüschel $m$ter Ordnung stellt zwei zur Bildebene symmetrische Kegel $m$ter Ordnung dar, deren Spitzen die durch den Scheitelkreis repräsentirten Punkte P_1 und P_1^* sind. Die Ordnungscurve der Büschel ist die gemeinsame Leitcurve beider Kegel. Mit Benutzung dieser Ausdrucksweise geht Satz I in folgenden über:

Satz II. Die Kreise eines Kreisreihenbüschels $m$ter Ordnung, deren Mittelpunkte auf eine Curve L von der Ordnung n liegen, haben ihre zweiten Aehnlichkeitspunkte mit dem Scheitelkreis auf einer Curve von der Ordnung mn resp. $mn-1$, wenn L und die Ordnungscurve C des Büschels sich im Mittelpunkt des Scheitelkreises schneiden — oder gehören auch einem Büschel von der Ordnung mn resp. $mn-1$ mit demselben Scheitelkreis an.

Betrachten wir zwei Kreisreihenbüschel von den Ordnungen m_1 und m_2 mit den Scheitelkreisen $M_1 r_1$ und $M_2 r_2$, so stellen diese Büschel vier Kegel im Raume dar. Zwei derselben sind von der Ordnung m_1, zwei von der Ordnung m_2. Diese Kegel durchdringen sich in vier Curven der Ordnung $m_1 m_2$, von denen je zwei zur Bildebene symmetrisch sind und durch die Kreise dargestellt werden, welche beiden Büscheln gemeinsam sind.

Alle vier Durchdringungscurven oder ein Paar zur Bildebene symmetrischer werden von der Ordnung $m_1 m_2 - 1$ sein, wenn je zwei zur Bildebene nicht symmetrische Kegel eine Erzeugende gemein haben. Wir erkennen dies daran, dass die Ordnungscurven der Büschel sich in beiden oder in einem Aehnlichkeitspunkte der Scheitelkreise schneiden; denn in diesen Aehnlichkeitspunkten treffen

die Verbindungslinien der Spitzen unserer Kegel die Bildebene. Daraus ergibt sich:

Satz III. Die Mittelpunkte der Kreise, welche einem Kreisreihenbüschel von der Ordnung m_1 und einem solchen von der Ordnung m_2 gemeinsam sind, liegen auf zwei Curven von der Ordnung $m_1 . m_2$, von denen eine oder beide sich auf die Ordnung $m_1 . m_2 - 1$ reduciren, wenn die Ordnungscurven der Büschel sich in einem oder den beiden Aehnlichkeitspunkten der Scheitelkreise treffen.

Alle Kreise, welche einen beliebigen Kreis berühren, müssen wir als ein Kreisreihenbüschel 2ter Ordnung auffassen, dessen Grenzfall aus allen Kreisen besteht, welche durch einen Punkt gehen. Wir schliessen daher:

Satz III^a. Die Mittelpunkte derjenigen Kreise eines Kreisreihenbüschels $m$ter Ordnung, welche einen beliebigen Kreis berühren, resp. durch einen beliebigen Punkt gehen, liegen auf zwei resp. einer Curve von der Ordnung $2m_1$. Eine dieser Curven wird die Ordnungszahl $2m_1 - 1$ haben, wenn der beliebige Kreis den Scheitelkreis in einem Punkte der Ordnungscurve berührt resp. wenn der beliebige Punkt ein Schnittpunkt des Scheitelkreises und der Ordnungscurve des Büschels ist.

Trete in Satz III an Stelle des einen Kreisreihenbüschels dasjenige, welches durch den Scheitelkreis des anderen oder nur durch den Mittelpunkt dieses Scheitelkreises bestimmt ist, so ergibt sich:

Satz III^b. Die Mittelpunkte der Kreise eines Kreisreihenbüschels von der Ordnung m_1, welche den Scheitelkreis berühren resp. durch seinen Mittelpunkt gehen, liegen auf zwei resp. einer Curve von der Ordnung $2m_1$.

Treten zwei Curven auf, so degenerirt eine derselben in $2m_1$ Gerade, welche durch den Mittelpunkt

des Scheitelkreises gehen. Es folgt dies unmittelbar aus der Raumanschauung.

5. Kehren wir zum Beweise des Satzes I zurück und zwar zu den Curven D und D^*. Diese wollen wir von zwei in der Normalen durch M_1 um r_2 von der Bildebene abstehenden Punkten P_2 und P_2^* aus auf die Bildebene projiciren. Dann erhalten wir zwei Curven C' und C'' von den Ordnungen mn resp. $mn-1$. Diese sind Orte von Aehnlichkeitspunkten zwischen Kreisen (Mr) und dem $P_2 P_2^*$ darstellenden Kreis $(M_1 r_2)$ u. z. in folgender Weise. Die Projection C' der Curve D von P_2 aus (resp. D^* von P_2^*) ist Ort der gleichnamigen Aehnlichkeitspunkte zwischen (Mr) und $(M_1 r_2)$ wie C zwischen (Mr) und $(M_1 r_1)$, d. h. ist ein Punkt von C äusserer oder innerer Aehnlichkeitspunkt zwischen einem Kreise (Mr) und $(M_1 r_1)$, so ist der Punkt in C' ebenfalls äusserer oder innerer Aehnlichkeitspunkt zwischen dem Kreise (Mr) und $(M_1 r_2)$ (s. Fig.).

C'' dagegen — die Projection der Curve D von P_2^* aus (resp. D^* von P_2) — ist der Ort der ungleichnamigen Aehnlichkeitspunkte zwischen (Mr) und $(M_1 r_2)$ wie C zwischen (Mr) und $(M_1 r_1)$. Wir erweitern daher Satz I dahin:

Satz IV. Bewegt sich der Mittelpunkt eines Kreises (Mr) auf einer Curve L von der Ordnung n und durchläuft ein Aehnlichkeitspunkt — der äussere oder innere — mit einem festen Kreise $(M_1 r_1)$ eine Curve C von der Ordnung m, so liegt je der gleichnamige sowohl wie der ungleichnamige Aehnlichkeitspunkt des Kreises (Mr) mit einem zweiten Kreise $(M_1 r_2)$ auf einer Curve (C', C'') der Ordnung mn resp. $mn-1$, wenn L und C sich in M_1 schneiden.

Unter Benutzung der in 3 gebrauchten Bezeichnung folgt nun:

$$1)\quad \frac{\varrho_C}{\varrho_C - \varrho_L} = \frac{r_1}{r};\quad \frac{\varrho_C{}' - \varrho_L}{\varrho_C{}'} = \frac{r}{r_2} \text{ und}$$

$$\frac{\varrho_L - \varrho_C{}''}{\varrho_C{}''} = \frac{r}{r_2}. \quad \text{Also ist:}$$

$$2)\quad \frac{\varrho_C}{\varrho_C - \varrho_L} : \frac{\varrho_C{}'}{\varrho_C{}' - \varrho_L} = \frac{M_1 C}{L C} : \frac{M_1 C'}{L C'} = (M_1 L C C') = \frac{r_1}{r_2}$$

$$3)\quad \frac{\varrho_C}{\varrho_C - \varrho_L} : \frac{\varrho_C{}''}{\varrho_C{}'' - \varrho_L} = \frac{M_1 C}{L C} : \frac{M_1 C''}{L C''} = (M_1 L C C'') = -\frac{r_1}{r_2}$$

Wir ersehen hieraus, dass je vier Punkte $M_1\, L C C'$ und $M_1\, L C C''$ ein constantes Doppelverhältniss $\varDelta$ bilden. Ist dieses positiv, so sind CC' gleichnamige Aehnlichkeitspunkte zwischen $(M r)$ und den Kreisen $(M_1\, r_1)$, $(M_1\, r_2)$, Ist $\varDelta$ negativ, so sind CC'' ungleichnamige Aehnlichkeitspunkte. Geben wir $\varDelta$ und drei der vier Punkte $M_1\, L C C'$ resp. $M_1\, L C C''$, so können wir nach obigem einfach den vierten bestimmen.

Wollen wir die Curven C' resp. C'' oder allgemeiner aus zweien der drei Curven $L C C'$ resp. $L C C''$ die dritte berechnen, so benutzen wir dazu die Relationen:

$$4)\quad \varrho_L \left\{r_1\, \varrho_C{}' - r_2\, \varrho_C\right\} = \varrho_C \cdot \varrho_C{}' \left\{r_1 - r_2\right\} \text{ und}$$

$$5)\quad \varrho_L \left\{r_1\, \varrho_C{}'' + r_2\, \varrho_C\right\} = \varrho_C \cdot \varrho_C{}'' \left\{r_1 + r_2\right\}$$

Centrische Collineation $n$ter Ordnung in der Ebene.

6. Durch die Curve L in Satz IV wird eine n-deutige Beziehung von Punkten in C und C' resp. C'' oder allgemeiner von Punkten zweier ineinander liegender

ebener Systeme in folgender Weise vermittelt. Jedem Punkte P_1 des einen Systems entsprechen n Punkte $(P_1' \ldots P_n')$ des anderen, die mit P_1 auf einer Geraden ϱ_1 aus M_1 liegen. Jeden dieser n Punkte können wir als zugeordnet zu je einem Schnittpunkte von ϱ_1 mit L betrachten.

Letzterer bildet mit ihm und $P_1 M_1$ eine Gruppe von constantem Doppelverhältniss $\varDelta_L$ und es ist:

$$1) \quad \varDelta_L = (M_1 L P P') = + \frac{r_1}{r_2} \quad \text{oder} \quad \varDelta_L = (M_1 L P P'') = - \frac{r_1}{r_2}.$$

Einem Punkte P_1' des gestrichenen Systemes correspondiren auf ϱ_1 durch M_1 n Punkte $(P_1 \ldots P_n)$ des ungestrichenen, von denen jeder zu P_1' in Bezug auf einen Schnittpunkt von ϱ_1 mit L zugeordnet ist. Je vier Punkte $M_1 L P' P$ resp. $M_1 L P'' P$ bilden ein constantes Doppelverhältniss $\varDelta_L'$ und es ist:

$$2) \quad \varDelta_L' = (M_1 L P' P) = \frac{1}{\varDelta_L} = \frac{r_2}{r_1} \text{ oder } \varDelta_L' = (M_1 L P'' P) = - \frac{r_2}{r_1}.$$

Gehen wir in Satz IV von C aus, so wird durch diese Curve eine m deutige Beziehung zwischen den Punkten von L und C' resp. C'' oder allgemeiner zwischen den Punkten zweier ineinanderliegender ebener Systeme vermittelt, welche analog der oben angedeuteten. Zwei in Bezug auf einen Punkt von C einander zugeordnete Punkte bilden mit diesem und M_1 constante Doppelverhältnisse $\varDelta_C$, $\varDelta_C'$ und es ist:

$$3) \qquad \varDelta_C = (M_1 C L C') = (M_1 C P P') = 1 - \varDelta_L = \frac{r_1 - r_2}{r_2}$$

oder $\varDelta_C = (M_1 C L C'') = (M_1 C P P'') = \frac{r_1 + r_2}{r_2}$ endlich:

$$4) \quad \varDelta_C' = (M_1 C P' P) = \frac{r_2}{r_1 - r_2} \text{ oder } \varDelta_C' = (M_1 C P'' P) = \frac{r_2}{r_1 + r_2}.$$

Analog werden auch durch C' resp. C'' $m$deutige Beziehungen zwischen Punkten L und C resp. von zwei ebenen Systemen geleitet. Allen diesen Beziehungen gemeinsam ist ein centrisches n resp. $m$faches Entsprechen von Punkten zweier vereinigter Ebenen in Bezug auf eine feste Leitcurve $n$ter resp. $m$ter Ordnung. Je ein entsprechendes Punktepaar ist einem Punkte der Leitcurve zugeordnet.

Charakteristisch aber ist für jede dieser Beziehungen das Doppelverhältniss Δ, welches ein solches Punktepaar mit dem zugeordneten Punkte der Leitcurve und dem Centrum bildet. Wir bezeichnen daher die Beziehung als eine centrische Collineation $n$ter Ordnung mit dem Doppelverhältniss Δ.

7. Wir geben eine centrische Collineation $n$ter Ordnung durch M_1, einc Leitcurve L der Ordnung n und Δ. Letzteres können wir auch durch ein Punktepaar bestimmen, welches zu einem Punkte von L zugeordnet ist. Construiren wir sodann zu einem Punkte, je nachdem wir ihn dem einen oder anderen Systeme zuzählen, die entsprechenden P', P^*, so ist:

$$(M_1 L P P') = \Delta \quad \text{und} \quad (M_1 L P P^*) = \frac{1}{\Delta} \quad \text{also:}$$

$$(M_1 L P^* P') = \Delta^2.$$

Nennen wir $P^* P'$ doppelt conjugirte Elemente, so sehen wir, dass dieselben unter sich in einer centrischen Collineation $n$ter Ordnung stehen, welche ebenfalls durch L geleitet wird und die Charakteristik Δ^2 hat. Sich selbst entsprechende Punkte der Collineation sind M_1, das je mit n correspondirenden zusammenfällt, und die Punkte von L, welche je mit einem entsprechenden sich decken. Es wird also der Curve L ausser ihr noch eine Curve der Ordnung $n(n-1)$ correspondiren.

Die zugeordneten zu den unendlich fernen Punkten in Bezug auf die Punkte von L theilen die Strecken $M_1 L$ im Verhältniss Δ resp. $\frac{1}{\Delta}$.

Einer Curve C der Ordnung m correspondiren zwei Curven C'' C^* der Ordnung mn. Es ist dann (s. Fig.):

$$(M_1 L C C') = \Delta \quad \text{und} \quad (M_1 L C C^*) = \frac{1}{\Delta}, \quad \text{also}$$

$$(M_1 C L C') = 1 - \Delta \quad \text{und} \quad (M_1 C L C^*) = 1 - \frac{1}{\Delta} \quad \text{d. h.}$$

Die Curven mnter Ordnung, welche einer Curve C der $m$ten Ordnung correspondiren, sind auch entsprechende zur Leitcurve in einer Collineation $m$ter Ordnung mit C als Leitcurve. Die Charakteristiken beider Collineationen ergänzen sich zu 1. Wenden wir dies auf die zwei einer Geraden g entsprechenden Curven $n$ter Ordnung an, so folgt, dass diese mit L in einer centrischen Collineation erster Ordnung stehen, für welche g die Axe und deren Charakteristiken $1 - \Delta$ resp. $1 - \frac{1}{\Delta}$. Speziell die Curven $n$ter Ordnung $(R^* Q')$, welche der unendlich fernen Geraden der Ebene entsprechen, sind centrisch ähnlich zu L im Verhältniss $1 - \Delta$ resp. $1 - \frac{1}{\Delta}$. Es ist daher:

$$\frac{M_1 L}{M_1 Q'} = 1 - \Delta \; ; \; \frac{M_1 L}{M_1 R^*} = \frac{\Delta - 1}{\Delta} \quad \text{also:}$$

$$R^* M_1 + M_1 L = R^* L = M_1 Q' \quad \text{und} \quad R^* M_1 = L Q'.$$

Die einer Geraden g entsprechenden Curven $n$ter Ordnung schneiden L in denselben Punkten wie g und Q' resp. R^* in den Punkten, in welchen eine Parallele zu g durch M_1 diese Curven trifft. Ein weiterer Punkt

bestimmt die Curven $n$ter Ordnung. Die Zahl ihrer unendlich fernen Punkte ist gleich der Zahl der Schnittpunkte von g mit R^* resp. Q'.

8. Wir wollen nun im Folgenden die Constructionen behandeln, welche uns mit Hülfe von L und Q' lehren zu den Elementen des ungestrichenen Systems die correspondirenden zu finden.

Seien ϱ_1, ϱ_2 zwei Gerade durch M_1. A_1 auf ϱ_1 und A_2 auf ϱ_2 entsprechen je n Punkte auf ϱ_1 resp. ϱ_2. Indem wir je einen dieser Punkte auf ϱ_1 mit einem auf ϱ_2 verbinden, erhalten wir n^2 Linien. Jede derselben können wir als zugeordnet betrachten zu einer der Sehnen, welche ϱ_1 und ϱ_2 aus L ausschneiden; ebenso können wir sie auch zuordnen je einer der Sehnen, welche ϱ_1 und ϱ_2 aus Q' schneiden. Sind dann $A_1 B_1 C_1 D_1$ vier Punkte auf ϱ_1 von gegebenem Doppelverhältniss, so entsprechen denselben in Bezug auf die n Schnittpunkte von ϱ_1 mit L n Gruppen von vier Punkten, welche alle das gleiche Doppelverhältniss haben. Denn sei $L_1{}^1$ ein Schnittpunkt von ϱ_1 mit L, so ziehen wir durch ihn und M_1 Parallele. Auf letzterer bestimmen wir zwei Punkte G_1, H_1 so, dass $M_1 G_1 : M_1 H_1 = \varDelta$ ist. Auf erstere projiciren wir von G_1 aus die Punkte $A_1 B_1 C_1 D_1$. Die so erhaltenen Punkte $A_1'' B_1'' C_1'' D_1''$ verbinden wir mit H_1. Diese Verbindungslinien treffen ϱ_1 in vier Punkten $A_1{}^{1\prime} B_1{}^{1\prime} C_1{}^{1\prime} D_1{}^{1\prime}$, welche die entsprechenden zu $A_1 B_1 C_1 D_1$ in Bezug auf $L_1{}^1$ sind. Es ist nun:

$$(A_1 B_1 C_1 D_1) \,\overline{\wedge}\, (A_1'' B_1'' C_1'' D_1'') \,\overline{\wedge}\, (A_1{}^{1\prime} B_1{}^{1\prime} C_1{}^{1\prime} D_1{}^{1\prime}) .$$

Liegen auf ϱ_1 und ϱ_2 projectivische Reihen $(A_1, B_1 \ldots)$ und $(A_2 B_2 \ldots)$, so folgern wir, dass jede Gruppe von Punkten, welche einer dieser Reihen in Bezug auf einen

Punkt L entspricht, projectivisch ist zu jeder Gruppe, welche dieser oder der anderen Reihe in Bezug auf ein anderes L correspondirt.

Sind speziell die Reihen $(A_1 B_1 ..)$ und $(A_2 B_2 ..)$ perspectivisch mit S als Centrum, so ist je eine zu $(A_1 B_1 ...)$ in Bezug auf ein L correspondirende Reihe zu einer der Reihe $(A_2 B_2 ...)$ in Bezug auf ein L entsprechenden Reihe perspectivisch. Denn je zwei solcher Reihen sind projectivisch und haben M_1 entsprechend gemein. Wir erhalten so n^2 perspectivische Reihen, deren Perspectivcentra sämmtlich in $M_1 S$ liegen. Wir beweisen letzteres für ein Reihenpaar. Seien die entsprechenden zu $A_1 B_1 ..$ in ϱ_1 und $A_2 B_2 ..$ in ϱ_2 in Bezug auf $L_1{}^1$ und $L_1{}^2$ $A_1{}^{1\prime} B_1{}^{1\prime} ..$ und $A_2{}^{1\prime} B_2{}^{1\prime} ..$, so können wir diese auch als Punkte einer centrischen Collineation erster Ordnung mit M_1 als Centrum und $L_1{}^1 L_2{}^1$ als Axe auffassen. Die Charakteristik ist $\varDelta$. In dieser Collineation sind $A_1 A_2$, $B_1 B_2 ..$ und $A_1{}^{1\prime} A_2{}^{1\prime}$, $B_1{}^{1\prime} B_2{}^{1\prime} ..$ entsprechende Gerade und da erstere sich in S schneiden, so müssen auch letztere sich in einem Punkte treffen, der mit S auf einer Geraden aus M_1 liegt.

Sind insbesondere die perspectivischen Centra der Reihen $(A_1 B_1 ..)$ und $(A_2 B_2 ..)$ unendlich ferne, d. h. $A_1 A_2$ parallel $B_1 B_2$ u. s. f., so haben die n^2 Reihen der entsprechenden Punkte ihre Perspectivcentra auf einer Geraden durch M_1 parallel $A_1 A_2$. Zu den parallelen Geraden gehört aber auch die unendlich ferne. Ihren Punkten auf ϱ_1 und ϱ_2 entsprechen $2n$ Punkte auf Q', deren Verbindungslinien nach der oben eingeführten Redeweise zugeordnet den Verbindungslinien der n^2 Punkte erscheinen, welche $A_1 A_2$ correspondiren. Also gehen die letzteren Verbindungslinien respective durch

diejenigen Punkte, in welchen eine Parallele durch M_1 zu $A_1 A_2$ die zugeordneten Sehnen von Q' schneidet.

Gehen wir von Elementen des gestrichenen Systems aus und verfolgen wir einen dem obigen analogen Gedankengang, so gelangen wir zu dem Schlusse: Die Verbindungslinien der Punkte, welche $A_1' A_2'$ auf ϱ_1 und ϱ_2 entsprechen, schneiden sich mit den zugeordneten Sehnen, in denen ϱ_1 und ϱ_2 R^* trifft, in n^2 Punkten einer Parallelen durch M_1 zu $A_1' A_2'$.

Fassen wir dies mit dem vorhergehenden zusammen, so ergibt sich: Die Verbindungslinien der $2n$ Punkte, welche $A_1 A_2$ $(A_1' A_2')$ entsprechen, sind parallel den n^2 Verbindungslinien von M_1 mit den Schnittpunkten der Sehnen, welche $\varrho_1 \varrho_2$ aus $R^* (Q')$ ausschneiden. Wir haben daher folgende Construction der correspondirenden Punkte zu $A_1 A_2$ $(A_1' A_2')$. Wir bestimmen die n^2 Sehnen, welche $\varrho_1 \varrho_2$ aus Q' und R^* schneiden. Diese sind respective einander parallel und als solche wollen wir sie zugeordnet nennen. Die Parallele durch M_1 zu $A_1 A_2$ $(A_1' A_2')$ trifft die Sehnen von $Q' (R^*)$ in n^2 Punkten. Diese sind eindeutig zugeordnet zu den Punkten, in welchen $A_1 A_2$ $(A_1' A_2')$ die zugeordneten Sehnen von $R^* (Q')$ schneidet. Letztere Punkte verbinden wir mit M_1 und ziehen zu diesen Verbindungslinien durch jene zugeordneten Punkte die Parallelen. Diese treffen $\varrho_1 \varrho_2$ in den gesuchten Punkten. Wir erhalten so n^2 Linien, von denen je n sich in einem Punkte auf einem ϱ schneiden.

9. Wir benutzen natürlich zur Construction nicht alle n^2 Linien. Sei zu einer Curve C von der Ordnung m die entsprechende zu construiren, so verfahren wir vielmehr wie folgt. Wir ziehen ϱ_1, welches C in A_1, L in $L_1{}^1$ und Q', R^* in den zu $L_1{}^1$ zugeordneten Punkten

$Q_1{}^{1\prime}$ $R_1{}^1$ schneide. Ein zweiter Strahl ϱ_2 treffe C in A_2, L in $L_2{}^1 \ldots L_2^n$, R in $R_2{}^1 \ldots R_2^n$ und Q' in $Q_2{}'' \ldots Q_2^{n\prime}$. Nun schneidet $A_1 A_2$ das Büschel aus $R_1{}^1$ nach $R_2{}^1 \ldots R_2^n$ in n' Punkten S. Eine Paralelle $(A_1 A_2)^*$ zu $A_1 A_2$ durch M_1 trifft das Büschel $Q_1{}^{1\prime}$ nach $Q_2{}^{1\prime} \ldots Q_2^{n\prime}$ in n Punkten S' und die Reihe dieser Punkte ist perspectivisch zu der Reihe der S. Denn die Büschel aus $Q_1{}^{1\prime}$ nach $Q_2{}' \ldots Q_2^{n\prime}$ und aus $R_1{}^1$ nach den Punkten $R_1{}^1 \ldots R_2^{n\prime}$ sind perspectivisch, also auch die Reihen, welche $A_1 A_2$ und $(A_1 A_2)^*$ aus diesen Büscheln schneidet. Das Perspectivcentrum der Reihen liegt auf $R_1{}^1 Q_1{}^{1\prime}$ d. h. auf ϱ_1. Durch dasselbe ist jedem Punkte S ein Punkt S' zugeordnet. Verbinden wir die S mit M_1 und ziehen wir durch die zugeordneten S' die Parallelen, so schneiden diese ϱ_2 in n Punkten von C' — die entsprechenden von A_2 — und ϱ_1 in einem Punkte $A_1{}^{1\prime}$, dem correspondirenden zu A_1 in Bezug auf $L_1{}^1$. Halten wir nun ϱ_1, A_1, $R_1{}^1$, $Q_1{}^{1\prime}$ fest und drehen wir ϱ_2 um M_1, so finden wir mit Hülfe der S und S' sämmtliche Punkte der Curve C' u. z. auf Geraden aus $A_1{}^{1\prime}$.

Wir können zeigen, dass die bei obiger Construction auftretenden Punkte S und S' auf zwei Curven $S_1{}^1 S_1{}^{1\prime}$ von der Ordnung $mn-1$ liegen. Dazu bedienen wir uns eines Ueberganges in den Raum. Wir fassen A_1 und $R_1{}^1$ als die Orthogonalprojectionen zweier Kegelspitzen auf, deren Verbindungslinie in M_1 die Bildebene trifft. Die Basiscurven der Kegel sind C und R, also sind die Kegel von der Ordnung n und m. Die Construction der Punkte S nun ist zugleich die Construction der Orthogonalprojection der Durchdringungscurve beider Kegel. Diese Durchdringungscurve ist von der Ordnung mn. Aber zwei Erzeugende der Kegel, welche in A_1 und $R_1{}^1$

die Bildebene treffen, sind orthogonal zu dieser und treffen sich in einem Punkte der Durchdringungscurve. Von ihm aus projiciren wir dieselbe, also ist die Curve $S_1{}^1$ von der Ordnung $mn-1$.

Analog finden wir, dass auch die Curve der S' die Ordnungszahl $mn-1$ hat. Wir denken wieder zwei Kegel der Ordnung n und m mit den Leitcurven C und Q'. Die Orthogonalprojectionen der Spitzen sind A_1 $Q^1{}_1{}'$. In M_1 schneidet ihre Verbindungslinie die Bildebene. Die Orthogonalprojection der Durchdringungscurve ist von der $mn-1$. Ordnung. Verschieben wir den ersten Kegel nach M_1, und zeichnen wir nun die Orthogonalprojection der Durchdringung, so ist diese auch von der $mn-1$. Ordnung und ergibt zugleich die Curve S'.

10. Wir sehen also, dass zu jedem Punkte $A_1{}^{1\prime}$ der Curve $C_1{}^1$ zwei centrisch ähnliche Curven $S_1{}^1$ und $S_1{}^{1\prime}$ der Ordnung $mn-1$ gehören, ähnlich, weil die Sehnen der einen Curve der Reihe nach parallel sind denen der anderen. Auf jeder Geraden durch A_1 (resp. M_1) liegen $n(m-1)$ Punkte der Curve $S_1{}^1$ ($S_1{}^{1\prime}$). Auf jeder Geraden durch $R_1{}^1$ ($Q_1{}^{1\prime}$) liegen $m(n-1)$ Punkte von $S_1{}^1$ ($S_1{}^{1\prime}$). Da aber $S_1{}^1$ ($S_1{}^{1\prime}$) von der Ordnung $mn-1$, so ist A_1 (M_1) ein $n-1$facher und $R_1{}^1$ ($Q_1{}^{1\prime}$) ein $m-1$facher Punkt der Curve $S_1{}^1$ ($S_1{}^{1\prime}$). Mit Hülfe von $S_1{}^1$ und $S_1{}^{1\prime}$ können wir leicht die $mn-1$ Schnittpunkte einer Geraden g' durch $A_1{}^{1\prime}$ auf C' mit C' bestimmen. Wir suchen die $mn-1$ Punkte S', welche g' aus $S_1{}^{1\prime}$ schneidet. Dann die $mn-1$ Punkte S, in welchen eine Parallele g^* zu g' durch M_1 die Curve $S_1{}^1$ trifft. Durch die S ziehen wir Parallele zu den Verbindungslinien von M_1 mit dem respectiven S'. Diese Parallelen gehen sämmtlich durch A_1 auf ϱ_1' und jede schneidet C noch in $m-1$ Punkten. Verbinden wir

nun $R_1{}^{1}$ mit den Punkten S auf g^* oder $Q_1{}^{1'}$ mit den S' auf g', so erhalten wir $mn-1$ Linien, deren jede R^* resp. Q' in weiteren $n-1$ Punkten schneidet. Wir haben also auf C $(mn-1)$ $(m-1)$ und auf R^* oder Q' $(mn-1)$ $(n-1)$ Punkte. Von diesen Punkten auf C und auf R^* oder Q' suchen wir die $mn-1$ Paare CR resp. CQ' aus, welche auf einer Geraden aus M_1 liegen. Diese Geraden schneiden g' in den gesuchten Punkten. Denn ein solches Punktepaar CR gehört in der Weise zusammen, dass der entsprechende zum Punkte auf C in Bezug auf den Punkt R ein Punkt auf C' und g' ist.

Soll g' durch $A_1{}^{1'}$ Tangente an C' sein, so sind zwei der Schnittpunkte von g' mit C' unendlich benachbart. Es wird dies nur dann stattfinden, wenn g' auch Tangente an S' ist. Wir erfahren hieraus, dass die Tangenten an C' aus einem seiner Punkte zugleich Tangenten an die Curve S' sind, welche diesem Punkte zugeordnet ist. Es wird also die Classe der Curve C' mindestens um zwei höher sein als die der Curven S'.

Construiren wir zu zwei Punkten der Curve C' die zugehörigen Curven S', so können wir jeden Punkt der einen Curve S' eindeutig einem Punkte der anderen zuordnen. Dann erscheint C' als der Ort der Schnittpunkte von Strahlen aus jenen Punkten auf C' nach correspondirenden Punkten von S'.

Soll zu einer Curve C' von der Ordnung m die entsprechende C der Ordnung $mn-1$ bestimmt werden, so verfahren wir wie oben und finden, dass zu jedem Punkte A auf C zwei Curven S von der Ordnung $mn-1$ gehören.

11. Schliesslich wollen wir einige *specielle centrische Collineationen n*ter Ordnung hervorheben. Setzen wir

in 6 $r_1 = r_2$, so ist $\Delta = +1$ und in der durch L vermittelten centrischen Collineation decken sich die ebenen Systeme.

Ist dagegen $r_1 = -r_2$, so wird $\Delta = -1$ und $\frac{1}{\Delta} = -1$. Also entspricht einem Punkte, ob wir ihn zum gestrichenen oder ungestrichenen Systeme rechnen, der nämliche Punkt im anderen Systeme und wir haben centrische Involution $n$ter Ordnung; die zwei der unendlich fernen Geraden entsprechenden Curven Q' und R^* fallen in eine Curve zusammen, welche zu L im Verhältniss 2 ähnlich ist. Die Raumanschauung für diesen Fall gibt uns unmittelbar Satz I. Die correspondirenden Punkte sind stets die zwei Aehnlichkeitspunkte eines Kreises aus M_1 mit einem Kreise, dessen Mittelpunkt auf L liegt.

Die gleiche Raumanschauung gibt uns aber auch eine centrische Collineation $m$ter Ordnung von C geleitet mit den Charakteristiken $\Delta = 2$ und $\Delta = \frac{1}{2}$. Es ist $r_1 = -r_2$ und die entsprechenden Elemente sind je ein Aehnlichkeitspunkt und der Mittelpunkt eines Kreises.

Sei M_1 unendlich ferne und $\Delta = \frac{r_1}{r_2}$, so ist $\Delta = (M_1 LCC')$ oder $\Delta = \frac{LC'}{LC}$. Ist dabei $r_1 = r_2$, so decken sich die Systeme. Ist $r_1 = -r_2$ also $\Delta = -1$, so sind die Ebenen in einer Symmetrie $n$ter Ordnung zu L mit der Richtung von M_1.

Ist ein Theil der Leitcurve von der Ordnung m, so zerfällt die Collineation $n$ter Ordnung in eine solche der $m$ten und $m - n$ten Ordnung.

Geht L durch M_1, so liegt je ein entsprechender

zu jedem Punkte der Ebene in M_1 und es correspondiren also ausser M_1 jedem Punkte nur noch $n-1$ Punkte. Die entsprechenden zu Geraden, Curven $m$ter Ordnung sind Curven $n$ter resp. mnter Ordnung, welche durch M_1 gehen. Curven $m$ter Ordnung durch M_1 haben zu correspondirenden Curven der Ordnung $mn-1$ durch diesen Punkt.

Wir wollen nun im Folgenden die centrische Involution zweiter Ordnung untersuchen und zeigen, wie uns dieselbe zur Ableitung von Curven zweiter und vierter Ordnung dient, resp. in einem Specialfalle auch zur Ableitung von Curven dritter Ordnung.

Centrische Involution zweiter Ordnung.

12. Die Leitcurve L sei ein Kegelschnitt. Jedem Punkte — zum einen oder anderen Systeme gerechnet — entsprechen die nämlichen zwei Punkte, welche mit ihm auf einer Geraden aus M_1 liegen. Jeder derselben bildet mit ihm, dem zugeordneten auf L und M_1 eine harmonische Gruppe. Einer Geraden g correspondirt ein Kegelschnitt G'. Derselbe steht mit L in einer centrischen Collineation erster Ordnung mit der Charakteristik $\Delta = 2$. M_1 ist Centrum, g Axe der Collineation. Der unendlich fernen Geraden correspondirt ein Kegelschnitt Q', der zu L centrisch ähnlich mit M_1 als Centrum und im Verhältniss $\Delta = 2$ ist.

Wir construiren zu zwei Punkten $A_1 A_2$ die entsprechenden auf $\varrho_1 \varrho_2$, indem wir die vier Sehnen bestimmen, welche ϱ_1 und ϱ_2 aus Q' schneiden. $A_1 A_2$ trifft diese Sehnen in vier Punkten 1, 2, 3, 4 und eine

Parallele durch M_1 zu $A_1 A_2$ schneidet sie in weiteren vier Punkten 1′2′3′4′. Durch letztere ziehen wir die respectiven Parallelen zu $M_1 1$, $M_1 2$, $M_1 3$, $M_1 4$ und erhalten vier Gerade, welche sich viermal zu zweien in den Punkten $A_1{}^{1\prime}$, $A_1{}^{2\prime}$ auf ϱ_1 und $A_2{}^{1\prime}$, $A_2{}^{2\prime}$ auf ϱ_2 schneiden.

Construiren wir so den *Kegelschnitt* G', der einer *Geraden* g entspricht, so sehen wir, dass dieser zu Q' collinear erster Ordnung ist mit M_1 als Centrum und der Parallelen g^* durch M_1 zu g als Axe. g ist die eine Gegenaxe dieser Collineation und das $\varDelta$ derselben ist $+1$. Die Asymptoten von G' sind parallel den Strahlen von M_1 nach den Schnittpunkten von Q' und g. Tangenten von Punkten auf g aus an Q' correspondiren parallele Tangenten an G'. Daraus ergibt sich die Construction von Mittelpunkt und Axen von G'.

Fragen wir nach den bei Bestimmung von G' auftretenden Curven S und S', so sind dies Gerade und zwar liegen sämmtliche S in g und die S' in g^*. Schneide eine Gerade ϱ_1 aus M_1 Q' in $Q_1{}^{1\prime}$. Ein Büschel aus $Q_1{}^{1\prime}$ nach den Punkten von Q' trifft dann g und g^* in zugeordneten Punkten eines Curvenpaares SS'. Verbinden wir die Punkte S mit M_1 und ziehen wir durch die resp. S' Parallele zu diesen Verbindungslinien, so erhalten wir ein Büschel (1), dessen Scheitel der Punkt $A_1{}^{1\prime}$ auf ϱ_1 ist. Construiren wir ein zweites Büschel (2) aus M_1 nach den Punkten von Q', so sind jedem Strahle dieses Büschels zwei Strahlen des Büschels aus $A_1{}^{1\prime}$ zugeordnet. Beide Büschel haben den Strahl $M_1 A_1{}^{1\prime}$ gemein. Ueberdies entspricht diesem als Strahl von (2) noch ein weiterer Strahl. Wir erhalten denselben, wenn wir die Tangente in $Q_1{}^{1\prime}$ mit g^* schneiden und diesen

Punkt mit $A_1{}^{1'}$ verbinden. Der Strahl ist dann zugleich Tangente in $A_1{}^{1'}$ an G'. Zweimal fällt das einem Strahle aus $A_1{}^{1'}$ entsprechende Strahlenpaar zusammen und zwar in den Tangenten aus M_1 an Q'. Bringen wir nun die entsprechenden Strahlen der Büschel (1) und (2) zum Schnitte, so ist der Ort der Schnittpunkte ein Kegelschnitt, welcher durch $A_1{}^{1'}$ geht.

13. Daraus leiten wir folgende Erzeugung eines Kegelschnittes aus zwei einander einzweideutig entsprechenden Büscheln ab. Sei ein Kegelschnitt — am einfachsten ein Kreis — gegeben und bilden wir aus einem seiner Punkte und einem beliebigen Punkte zwei Büschel (1) und (2) nach den Punkten des Kegelschnittes, so entsprechen sich die Strahlen dieses Büschels einzweideutig. Schneiden wir das erste Büschel mit einem beliebigen Strahle g^* des zweiten und projiciren die so erhaltene Reihe aus einem beliebigen Punkte (3) der Verbindungslinie beider Scheitel (1) und (2). Dann ist Büschel (3) einzweideutig dem Büschel (1), beide Büschel haben den Scheitelstrahl entsprechend gemein. Sie erzeugen einen Kegelschnitt, der durch (3) geht und zum gegebenen Kegelschnitt mit (1) als Centrum und g^* als Axe in einer centrischen Collineation $\Delta = 1$ steht. Kehren wir wieder zu den Curven S und S' auf g und g^* zurück. Indem wir zwei Curven S' construiren, welche zu $A_1{}^{1'}$ und $A_2{}^{1'}$ gehören, erhalten wir auf g^* die Punkte dieser S einander eindeutig entsprechend. Es sind dies nämlich die Schnitte der Büschel aus $Q_1{}^{1'}$ und $Q_2{}^{1'}$ nach den Punkten von Q' mit g^*. Die Büschel über diesen Reihen aus $A_1{}^{1'}$ resp. $A_2{}^{1'}$ sind also auch eindeutig entsprechende und erzeugen G'.

Noch bleibt uns übrig, die Gleichung des Kegel-

schnittes G' aufzustellen und wir wollen dabei L als Kreis geben. Sei f der Abstand des Mittelpunktes M von L von M_1, r der Radius von L, so ist die Polargleichung desselben in Bezug auf M_1 als Pol und $M_1 M$ als Axe:

$$1)\quad \varrho^2 - 2\varrho f \cos\varphi + f^2 - r^2 = 0.$$

g wollen wir geben durch:

$$2)\quad r_g = \frac{ab}{a\sin\varphi + b\cos\varphi}.$$

Ist dann ϱ der Radius vector eines Punktes von L und ϱ' der eines Punktes von G', so ist nach 5:

$$3)\quad \varrho(r_g + \varrho') = 2r_g \cdot \varrho'.$$

Daraus ergibt sich als Gleichung von g':

$$4)\quad \varrho'^2\left\{4r_g^2 - 4f.r_g.\cos\varphi + f^2 - r^2\right\} - 2\varrho'\left\{2r_g^2 f\cos\varphi - (f^2 - r^2)r_g\right\} + (f^2 - r^2)r_g^2 = 0.$$

G' wird Ellipse sein, wenn g Q' nicht schneidet. Sei d der Abstand der Geraden g von M_1 und d' der Abstand einer Parallelen durch den Mittelpunkt von Q' zu g, so ist:

$d = \frac{ab}{\sqrt{a^2 + b^2}}$ und $d' = \frac{fb}{2\sqrt{a^2 + b^2}}$; so lange nun

$d > d' + \frac{r}{2}$ und $d < d' - \frac{r}{2}$ wird g Q' nicht treffen.

Dann ist $+r$ kleiner und $-r$ grösser als $\frac{fb - 2ab}{\sqrt{a^2 + b^2}}$.

Schneidet oder berührt g Q', so ist g' Hyperbel oder Parabel und die Bedingungen hiefür ergeben sich wie oben.

Ist L ein Kreis mit dem Mittelpunkt M_1, so geben wir g durch seinen Abstand d von M_1 und es ist dann die Gleichung von G', da $r_g = \frac{d}{\cos\varphi}$:

$$5)\quad \varrho'^2\left\{4d^2 - r^2\cos^2\varphi\right\} - 2r^2\varrho d\cos\varphi - r^2 d^2 = 0.$$

G' ist Ellipse, Parabel oder Hyperbel je nachdem $d > =$ oder $< \frac{r}{2}$ ist. M_1 ist Brennpunkt und die symmetrische Linie g' zu g in Bezug auf M_1 ist Directrix von G'. Denn sei der Abstand eines Punktes P' auf G' von q' d_q', so ist: $\frac{r_g'}{\varrho'} = \frac{d}{d_q' - d}$ und weil allgemein: $r_g'(r - 2\varrho') = -r\varrho'$, so folgt: $\frac{\varrho'}{d_q'} = \frac{r}{2d}$ gleich einer Constanten.

14. Die Punkte der Leitcurve L entsprechen sich selbst und ausserdem correspondirt L noch ein Kegelschnitt $L^{*\prime}$, der den Kegelschnitt L in den Berührungspunkten der Tangenten aus M_1 an L berührt. Mit dieser Linie als Axe und M_1 als Centrum steht er zu L in einer centrischen Collineation erster Ordnung. Wir wollen nun die *Curve* untersuchen, *welche einem Kreise* um M_1 mit dem Radius r_1 *entspricht.* Für dieselbe folgern wir aus I^a den

Satz. Der Ort der Aehnlichkeitspunkte aller Kreise, deren Mittelpunkte auf einem Kegelschnitte L liegen und welche einen Kreis $M_1 r_1$ berühren, mit diesem Kreise ist eine Curve vierter Ordnung ($C^{4\prime}$).

Diese Curve kann vier, zwei oder keine Asymptoten haben nach der Anzahl der Schnittpunkte des Kreises $M_1 r_1$ mit der Curve Q' unserer Involution. Je zwei der Asymptoten können in einen parabolischen Ast zusammenfallen. Es geschieht so oft als Q' den Kreis $M_1 r_1$ berührt. Es sind also zwei oder ein parabolischer Ast möglich.

Eine Gerade ϱ_1 aus M_1 treffe $(M_1 r_1)$ in $A_1{}^1$ und $A_1{}^2$, L in $L_1{}^{\mathrm{I}}$, $L_1{}^{\mathrm{II}}$ und Q' in $Q_1{}^{\mathrm{I}\prime} Q_1{}^{\mathrm{II}\prime}$. Dann entsprechen dem Punkte $A_1{}^1$ in Bezug auf $L_1{}^{\mathrm{I}}$, $L_1{}^{\mathrm{II}}$ zwei Punkte

$A_1{}^{1\mathrm{I}\prime}$, $A_1{}^{1\mathrm{II}\prime}$ und $A_1{}^2$ entsprechen $A_1{}^{2\mathrm{I}\prime}$ und $A_1{}^{2\mathrm{II}\prime}$. Da M_1 in der Mitte von $A_1{}^1$ und $A_1{}^2$ liegt, also der unendlich ferne Punkt und M_1 mit $A_1{}^1A_1{}^2$ eine harmonische Gruppe bilden, so thun dies gleichfalls die in Bezug auf die Punkte L zugeordneten Gruppen. Also muss $(Q_1{}^{\mathrm{I}\prime} M_1 A_1{}^{1\mathrm{I}\prime} A_1{}^{2\mathrm{I}\prime}) = -1$ sein und ebenso $(Q_1{}^{\mathrm{II}\prime} M_1 A_1{}^{1\mathrm{II}\prime} A_1{}^{2\mathrm{II}\prime}) = -1$, d. h. die Punkte von $C^{4\prime}$ sind einander harmonisch zugeordnet in Bezug auf M_1 und die Punkte von Q'. $C^{4\prime}$ ist mit sich selbst in centrischer Involution mit M_1 als Centrum und Q' als Leitcurve. Natürlich muss in dieser Involution der Curve $C^{4\prime}$ noch eine zweite Curve vierter Ordnung entsprechen $(C^{4*\prime})$. Diese berührt $C^{4\prime}$ in den vier Punkten, welche auf den Tangenten aus M_1 an Q' liegen.

Liegen auf ϱ_2 bei analoger Bezeichnung wie oben die Punkte $A_2{}^1$, $A_2{}^2$, $L_2{}^{\mathrm{I}}$, $L_2{}^{\mathrm{II}}$, $Q_2{}^{\mathrm{I}\prime}$, $Q_2{}^{\mathrm{II}\prime}$ und $A_2{}^{1\mathrm{I}\prime}$, $A_2{}^{2\mathrm{I}\prime}$, $A_2{}^{1\mathrm{II}\prime}$, $A_2{}^{2\mathrm{II}\prime}$, so sind die Sehnen $A_1{}^1A_2{}^1$ und $A_1{}^2A_2{}^2$ zu einander parallel. Daraus folgt, dass die ihnen in Bezug auf $Q_1{}^{\mathrm{I}\prime}Q_2{}^{\mathrm{I}\prime}$ zugeordneten Sehnen sich mit letzteren in einer Geraden $(A_1{}^1A_2{}^1)^*$ durch M_1 parallel $A_1{}^1A_2{}^1$ schneiden. Zugleich bilden diese Sehnen mit der zugeordneten in Q' und $(A_1{}^1A_2{}^1)^*$ ein harmonisches Büschel. In $(A_1{}^1A_2{}^1)^*$ liegen aber auch die Schnittpunkte der Sehnen $Q_1{}^{\mathrm{II}\prime}Q_2{}^{\mathrm{II}\prime}$ und ihrer zugeordneten $A_1{}^{1\mathrm{II}\prime}A_2{}^{1\mathrm{II}\prime}$, $A_1{}^{2\mathrm{II}\prime}A_2{}^{2\mathrm{II}\prime}$, ferner der Schnittpunkt von $Q_1{}^{\mathrm{II}\prime}$, $Q_2{}^{\mathrm{II}\prime}$ mit $A_1{}^{1\mathrm{I}\prime}A_2{}^{1\mathrm{II}\prime}$, $A_1{}^{2\mathrm{I}\prime}A_2{}^{2\mathrm{II}\prime}$. Ein vierter Schnittpunkt ist der von $Q_1{}^{\mathrm{II}\prime}Q_2{}^{\mathrm{I}\prime}$ mit $A_1{}^{1\mathrm{II}\prime}A_2{}^{1\mathrm{I}\prime}$ und $A_1{}^{2\mathrm{II}\prime}A_2{}^{2\mathrm{I}\prime}$. Da aber $A_1{}^1A_2{}^2$ parallel zu $A_2{}^1A_1{}^2$ ist, so folgt, dass die vier Paare von Sehnen, welche diesen Linien in Bezug auf die vier Sehnen zugeordnet sind, die $\varrho_1\,\varrho_2$ aus Q' schneiden, sich mit diesen respective in vier Punkten einer Geraden $(A^1A_2{}^2)^*$ durch M_1

parallel $A_1{}^1A_2{}^2$ treffen. Wie oben haben wir auch hier in jedem dieser Punkte auf $(A_1{}^1A_2{}^{2*})$ den Scheitel eines harmonischen Büschels. Bemerken wir noch, dass die Linien $(A_1{}^1A_2{}^1)^*$ und $(A_1{}^1A_2{}^2)^*$ die Winkel $\varrho_1\,\varrho_2$ halbiren, so ergibt sich:

Die 16 Sehnen der acht Punkte von $C^{4\prime}$ auf zwei Radii vectoren schneiden sich achtmal zu zweien in denjenigen Punkten, in welchen die Halbirungslinien der Winkel der Radii vectoren das Sehnenviereck treffen, welche diese aus dem Kegelschnitt Q' schneiden. In jedem dieser Punkte bilden die zwei Sehnen mit der zugeordneten Sehne von Q' und der Linie nach M_1 eine harmonische Gruppe.

Geben wir einen Kegelschnitt Q' und M_1, so können wir stets zwei Curven $C^{4\prime}$ zeichnen, welche durch einen gegebenen Punkt A' gehen. Wir schneiden mit M_1A' oder $\varrho_1 Q'$ und je nachdem wir A' dem einen oder anderen dieser Schnittpunkte mit Q' zuordnen, erhalten wir zwei verschiedene Curven $C^{4\prime}$.

15. Bestimmen wir die einem Punkte $A_1{}^{1\prime}$ entsprechenden Curven S^{I} und $S^{\mathrm{I}\prime}$, so sind diese nach 10 von der dritten Ordnung. Sie liegen zu einander centrisch ähnlich mit $Q_1{}^{\mathrm{I}\prime}$ als Aehnlichkeitspunkt. S^{I} geht durch $A_1{}^1$, $S^{\mathrm{I}\prime}$ durch M_1. Beide berühren sich und Q' in dem Punkte $Q_1{}^{\mathrm{I}\prime}$.

Je zwei Punkte von $S^{\mathrm{I}\prime}$ auf einem Strahle aus $Q_1{}^{\mathrm{I}\prime}$ bilden mit diesem und dem zweiten Schnittpunkte des Strahles und Q' eine harmonische Gruppe, da in dem Büschel über ihr aus M_1 zwei Strahlen den Winkel der beiden anderen halbiren. Wir folgern aus dieser harmonischen Gruppirung, dass $S^{\mathrm{I}\prime}$ zu sich selbst centrisch

involutorisch liegt in einer Involution zweiter Ordnung mit $Q_1^{I\prime}$ als Centrum und Q' als Leitcurve.

Je zwei Punkte von S^I auf einer Geraden durch $Q_1^{I\prime}$ erscheinen von $A_1^{\,1}$ aus unter rechtem Winkel.

Wir entnehmen aus diesen Bemerkungen, dass weder $S^{I\prime}$ noch S' Doppelpunkte haben können.

Wir erhalten die Zahl und Richtung der unendlich fernen Punkte von $S^{I\prime}$ — mithin auch von S^I — indem wir aus M_1 einen Kreis beschreiben, der durch $Q_1^{I\prime}$ geht. Seine Schnittpunkte mit Q' ergeben die Anzahl der unendlich fernen Punkte, die Verbindungslinien der Schnittpunkte mit $Q_1^{I\prime}$ die Richtung. Es folgt dies unmittelbar aus der Raumanschauung, welche uns in 10 auf die Curve $S^{I\prime}$ führte. Also haben die Curven S drei oder eine Asymptote. Im ersteren Falle können zwei Asymptoten in einen parabolischen Ast zusammenfallen.

Bestimmen wir die Curve S', welche dem Punkte $A_1^{\,1I\prime}$ und die, welche $A_1^{\,2I\prime}$ zugeordnet sind, so ergibt die Construction nur *eine* Curve dritter Ordnung. Also folgt, dass zu zwei einem Punkte Q' zugeordneten Punkten von $C^{4\prime}$ nur *eine* Curve S' gehört und wir sagen daher, dass jedem Punkte von Q' ein S' correspondirt. Die beiden S dagegen liegen so, dass je ein Punkt von $S_1^{I\prime}$ auf einer Geraden durch $Q_1^{I\prime}$ in der Mitte von zwei Punkten $S_1^{\,I}$ und $S_1^{\,II}$ sich befindet.

Aus dem Zusammenfallen der zwei zu $A_1^{\,1I\prime}$ und $A_1^{\,2I\prime}$ gehörenden Curven S' ergibt sich: Projiciren wir die $C^{4\prime}$ aus zweien ihrer sich entsprechenden Punkte der Involution $(M_1\,Q')$, so schneiden sich die Strahlen nach entsprechenden Punkten dieser Involution in Punkten einer Curve dritter Ordnung.

16. Geben wir einen Kegelschnitt Q' und einen Punkt M_1, so leiten wir nach obigem folgende *Erzeugungsweise einer Curve $S^{3'}$ und $C^{4'}$* ab.

Wir bilden aus einem beliebigen Punkte von Q' und aus M_1 zwei Büschel (1) und (2) über den Punkten des Kegelschnittes. Diese Büschel sind einzweideutig mit sich entsprechendem Scheitelstrahle wie die Büschel (1) (2) in 13. Zu dem Büschel aus M_1 construiren wir ein neues (3) concentrisches, indem wir die Halbirungslinien je eines Winkels eines Strahles mit dem Strahle $M_1\,Q_1'$ ziehen. Dann gehören zu jedem Strahle des Büschels (2) im Büschel (3) zwei Strahlen. Der Strahl $M_1\,Q_1$ correspondirt sich selbst und zweitens entspricht ihm im Büschel (3) der Normalstrahl zu $M_1\,Q'$.

Es entsprechen also jedem Strahle des Büschels (2) im Büschel (1) und (3) zwei Strahlen. Indem wir nun die letzteren Büschel vermittelst des Büschels (2) einander zuordnen, erhalten wir als Ort der Schnittpunkte entsprechender Strahlen eine Curve dritter Ordnung (S_3' . .), welche durch Q_1' und M_1 geht.

Bilden wir über diesem Orte aus einem beliebigen Punkte A' auf $M_1\,Q_1'$ ein weiteres Büschel (4), so ist dies zum Büschel (2) einvierdeutig, d. h. jedem Strahle des Büschels (2) entsprechen vier Strahlen von (4).

Den Tangenten aus M_1 an Q' correspondiren zwei Paare zusammenfallender Strahlen aus A'. Der Strahl $A'\,Q_1'$ entspricht sich selbst und überdies correspondirt ihm ein Strahl aus A' nach dem Schnittpunkte der Tangente in Q_1' mit dem Normalstrahle zu $M_1\,Q_1'$ in M_1.

Der Ort der Schnittpunkte entsprechender Strahlen der Büschel (4) und (2) ist eine Curve vierter Ordnung ($C^{4'}$).

Wir erwähnen einige *Specialfälle dieser Erzeugungsart.* Liegt M_1 unendlich ferne in gegebener Richtung und ziehen wir in derselben eine Gerade ϱ_1, welche Q' in Q_1' schneidet, so ergibt sich sofort, dass die zu Q_1' gehörende Curve S_1' aus der unendlich fernen Geraden und einem zu Q' im Verhältniss $\frac{1}{2}$ centrisch ähnlichen Kegelschnitt besteht mit dem Aehnlichkeitspunkte Q_1'.

Nehmen wir nun auf ϱ_1 einen beliebigen Punkt A' an und construiren wir die Curve $C^{4\prime}$, welche durch ihn geht, so zerfällt dieselbe in zwei Kegelschnitte, welche Parallelcurven von Q' sind im Abstande $Q_1'A'$. Denn schneidet eine Gerade durch $Q_1'Q'$ in Q_2', so liegen auf ihr zwei Punkte von S und zwar der eine in der Mitte von $Q_1'Q_2'$, der andere unendlich ferne. Projiciren wir diese von A' aus auf eine Parallele ϱ_2 zu ϱ_1 durch Q_2', so erhalten wir auf ϱ_2 zwei Punkte von $C^{4\prime}$ im Abstande $\pm Q_1'A'$ von Q_2. Auf gleiche Weise liegen in jeder Geraden ϱ durch einen Punkt Q' zwei Punkte von $C^{4\prime}$. Also hat sie die oben erwähnte Form.

Ist Q' Parabel oder Hyperbel, so können wir Q_1' unendlich ferne annehmen in der Richtung der Axe resp. einer Asymptote. Dann werden alle Sehnen der Curve S', welche parallel der Axe resp. der betreffenden Asymptote von Q' durch letzteren Kegelschnitt halbirt. Ist Q' Parabel, so hat S' einen parabolischen Ast. Ist Q' Hyperbel, so berührt S' den Kegelschnitt Q' in der Asymptote, auf welcher Q_1' liegt.

17. Die *Tangenten* in den Punkten $A_1{}^1 A_1{}^2$ auf ϱ_1 an den Kreis $(M_1 r_1)$ sind parallel und normal zu ϱ_1. Daher werden sich die Tangenten in den einem Punkte $Q_1{}^{I\prime}$ zugeordneten Punkten der $C^{4\prime}$ mit der Tangente in $Q_1{}^{I\prime}$ an Q' und mit einer Normalen aus M_1 zu ϱ_1 schnei-

den. Zugleich bilden sie mit diesen Linien ein harmonisches Büschel über der Gruppe $M_1\ Q_1{}^{1\prime} A_1{}^{11\prime} A_1{}^{21\prime}$.

Indem wir alle diese Schnittpunkte bestimmen, erhalten wir eine *Curve* T als den Ort der Schnittpunkte von Tangenten an Q' mit den Normalen aus M_1 zu den Verbindungslinien von M_1 und den respectiven Berührungspunkten der Tangenten. M_1 ist ein Doppelpunkt dieser Curve, wie die Construction zeigt. Auf jeder Geraden ϱ_1 durch M_1 liegen zwei Punkte der Curve. Wir erhalten dieselben, indem wir in M_1 die Normale n_1 zu ϱ_1 ziehen und damit Q' schneiden. Die Tangenten an Q' in den beiden Schnittpunkten treffen ϱ_1 in zwei Punkten von T.

Die Curve T ist also von der vierten Ordnung und wir fragen nach den weiteren Doppelpunkten. Sei m_1 die Polare von M_1 im Kegelschnitte Q' und auf ihr die Involution harmonischer Pole $x x_1, y y_1 \ldots$ bestimmt. Ziehen wir von x die Tangenten an Q', so geht die Verbindungslinie ihrer Berührungspunkte von M_1 nach x_1 und eine Normale zu ihr durch M_1 trifft die Tangenten in zwei Punkten der Curve T.

Diese Punkte können nur dann zusammenfallen, wenn jene Normale durch x geht und $M_1 x$, $M_1 x_1$ also ein Rechtwinkelpaar der Involution harmonischer Polaren um M_1 in Bezug auf Q' ist.

Construiren wir daher auf bekannte Weise dieses Rechtwinkelpaar (m_2, m_3), so schneidet es die Polare m_1 in zwei weiteren Doppelpunkten (M_3, M_2) der Curve T^4. $M_1\ M_2\ M_3$ sind stets reell und zwei der Punkte liegen ausserhalb des Kegelschnittes Q'. Von ihnen gehen reelle Tangenten an Q' uud sie liegen auf dem reellen Theile der Curve T^4. Der dritte Punkt M befindet sich innerhalb Q' und ist ein singulärer Punkt von T^4.

Zwei Punkte T auf einem Strahle ϱ_1 bilden mit M_1 und dem Schnittpunkte M_1^* von ϱ_1 und m_1 eine harmonische Gruppe. Ziehen wir nämlich in M_1 die Normale n_1 zu ϱ_1 und in ihren Schnittpunkten mit Q' die Tangenten, so treffen diese sich auf m_1 und bilden mit m_1 und dem Strahle nach M_1 ein harmonisches Büschel. Sein Schnitt mit ϱ_1 ist die oben erwähnte harmonische Gruppe. T^4 ist zu sich selbst centrisch involutorisch mit M_1 als Centrum und m_1 als Axe.

Bestimmen wir zu ϱ_1 den vierten harmonischen ϱ_2 in Bezug auf m_2 und m_3 und auf ϱ_2 die zwei Punkte T, so liegen diese mit den Punkten T in ϱ_1 auf Geraden durch M_2 resp. M_3. Um dies zu zeigen, construiren wir in M_1 die Normalen n_1, n_2 zu $\varrho_1\ \varrho_2$. Da nun $(\varrho_1\ \varrho_2\ m_2\ m_3) = -1$, so folgt, dass auch $(n_1\ n_2\ m_3\ m_2) = -1$ ist. Es werden also die Verbindungslinien der Schnittpunkte von $n_1\ n_2$ mit Q' durch M_2 resp. M_3 gehen. Folglich schneiden sich die Tangenten in diesen Punkten auf Q' paarweise in m_2 resp. m_3, sind also Linien einer centrischen Involution erster Ordnung $(M_2\, m_2)$ resp. $(M_3\, m_3)$, welche sich entsprechen.

In diesen Involutionen sind aber auch ϱ_1 und ϱ_2 einander zugeordnet. Also müssen die Schnittpunkte derselben mit den Tangenten d. h. die vier Punkte T auf Geraden aus M_2 resp. M_3 gelegen sein.

Wir folgern hieraus, dass zwei Punkte T auf einer Geraden aus M_2 resp. M_3 mit diesen Punkten und M_2^* resp. M_3^* — den Schnittpunkten der Strahlen mit m_2 resp. m_3 — eine harmonische Gruppe bilden. Also ist T^4 zu sich selbst involutorisch in den centrischen Involutionen $(M_1\, m_1)$ $(M_2\, m_2)$ und $(M_3\, m_3)$. Bestimmen wir in diesen Involutionen die resp. Gegenaxen, welche die

Abstände $M_1 m_1$, $M_2 m_2$ und $M_3 m_3$ halbiren, so geben uns die Richtungen von M_1 resp. M_2, M_3 nach den Schnittpunkten dieser Gegenaxen mit T^4 die unendlich fernen Punkte von T^4.

18. Indem wir uns wieder den *Curven* S' zuwenden, von denen je eine einem Punkte auf Q' zugeordnet ist, zeigen wir, dass alle diese Curven wie durch M_1 so auch durch M_2 und M_3 gehen. Sei S_1' die zu Q_1' gehörende Curve und treffe $Q_1' M_2$ den Kegelschnitt Q' in Q_2' und m_2 in M_2^*, so ist $(Q_1' Q_2' M_2^* M_2) = -1$. Das Büschel über dieser Gruppe ist daher ein harmonisches und weil in demselben m_2 auf m_3 normal steht, so müssen die Strahlen aus M_1 nach M_2^* und M_2 die Winkel der Strahlen nach $Q_1' Q_2'$ halbiren. Mithin ist M_2^* — und worauf es hier ankommt — M_2 ein Punkt auf S_1'. Analog beweisen wir, dass auch M_3 auf S_1' liegt.

Anknüpfend an die Raumvorstellung, welche uns die Ordnung der Curven S' gaben, erhalten wir auch die Tangenten dieser Curven. Seien S_2' $S_2^{*\prime}$ zwei Curvenpunkte auf einer Geraden $Q_1' Q_2'$, so construiren wir die Tangente in Q_2' und schneiden sie mit einer Normalen in M_1 zu $M_1 Q_2'$. Von diesem Schnittpunkte aus gehen die Tangenten an S_2' $S_2^{*\prime}$. Es ist dies die Tangentenconstruction an die Orthogonalprojection der Durchdringungscurve zweier Kegel. Die so bestimmten zwei Tangenten bilden mit der Tangente in Q_2' und dem Strahle nach Q_1 eine harmonische Gruppe.

Der Scheitel derselben — der oben construirte Schnittpunkt der Tangente in Q_2' und der Normalen in M_1 zu $M_1 Q_2'$ — ist ein Punkt der Curve T^4. Wollen wir umgekehrt aus einem Punkte T von T^4 die Tangenten an S_1' construiren, so bestimmen wir die Tangente von T

an Q', welche zwischen T und dem Berührungspunkte Q_2' von M_1 aus unter rechtem Winkel erscheint. Auf $Q_2' Q_1'$ liegen die Berührungspunkte der gesuchten Tangenten, deren also stets zwei sind.

Auf diese Weise erhalten wir sämmtliche Tangenten an die S' und da stets ein Paar mit einer Tangente an Q' und dem Strahle nach Q_1' ein harmonisches Büschel bilden, so können dabei keine Doppeltangenten auftreten. Oben sahen wir, dass die Curven S' auch keine Doppelpunkte haben. Wir ergänzen daher nach den Plücker'schen Gleichungen die Charakteristiken der S' — mithin auch der S. Sie sind von der sechsten Classe, haben 9 Inflexionstangenten, von welchen 3 reell sein können. Schliesslich erwähnen wir noch, dass die Punkte M_2, M_3 für die Curven S' eine analoge Bedeutung haben wie M_1. Verbinden wir nämlich Q_1' mit zwei Punkten auf Q', die in einer Geraden ϱ_1^* aus M_1 liegen und bestimmen wir auf diesen Verbindungslinien die Punkte $S_2 S_2^{*\prime}$ und $S_3 S_3^{*\prime}$, so liegen diese paarweise auf zwei Geraden durch M_1 und auf zwei Geraden, welche sich in ϱ_1^* schneiden. Je zwei dieser Geraden bilden mit ϱ_1^* und der Geraden nach Q_1' eine harmonische Gruppe. Dies folgt unmittelbar aus der Construction der Punkte S'. Ziehen wir dagegen durch Q_1' Gerade nach zwei Punkten $Q_2' Q_3'$ von Q', welche in einer Geraden ϱ_2^* aus M_2 liegen und bestimmen wir wieder auf $Q_1' Q_2'$ und $Q_1' Q_3'$ die Punkte $S_2' S_2^{*\prime}$ und $S_3' S_3^{*\prime}$ von S_1', so liegen diese paarweise auf Geraden durch M_2 und auf Geraden, die sich in ϱ_2^* treffen. Je zwei der Geraden bilden mit ϱ_2^* und der Linie nach Q_1' eine harmonische Gruppe. Es sind nämlich: $S_2^{*\prime} S_2' Q_2' Q_1'$ und $S_3^{*\prime} S_3' Q_3' Q_1'$ zwei harmonische perspectivische Gruppen mit dem Per-

spectivcentrum in M_2. Indem wir das analoge für M_3 zeigen, fassen wir die Bedeutung der M, m für die S' dahin zusammen: Zu einer Geraden durch ein M gehören zwei Sehnen einer Curve S_1' aus diesem Punkte M, welche mit jener Geraden und der Verbindungslinie des M und des Q', zu welchem S_1' gehört, eine harmonische Gruppe bilden. In jedem Punkte einer Linie m schneiden sich zwei Sehnen der Curve S_1', welche mit den Strahlen nach dem m gegenüberliegenden M und nach dem Punkte Q', zu dem S_1' gehört, eine harmonische Gruppe bilden.

19. Es bleibt uns noch übrig, *die Charakteristiken* der Curve vierter Ordnung $C^{4\prime}$ zu vervollständigen. Da die Curven SS' von der sechsten Classe, so wird $C^{4\prime}$ mindestens von der achten Classe sein. Dass dem so ist, lehrt folgender Gedankengang. Den Tangenten, welche durch einen beliebigen Punkt A_1' an $C^{4\prime}$ gehen, entsprechen im ungestrichenen Systeme Kegelschnitte, die M_1 berühren und zu L in einer centrischen Collineation erster Ordnung mit M_1 als Centrum und der respectiven Tangente als Axe stehen. Ausserdem müssen diese Kegelschnitte durch die zwei Punkte $A_1{}^{\mathrm{I}} A_1{}^{\mathrm{II}}$ gehen, welche A_1' correspondiren. Wir bestimmen nun die Collineationsaxen aller Kegelschnitte, welche $A_1{}^{\mathrm{I}}$, $A_1{}^{\mathrm{II}}$ enthalten, zu L collinear sind mit M_1 als Centrum und die je einen Punkt A auf M_1 haben. Diesem Punkte correspondirt dann in der Collineation erster Ordnung der eine oder andere Punkt $(A_1 A_2)$ in dem $M_1 A$ die Curve L schneidet. Ist $L_1{}^{\mathrm{I}}$ der Punkt in Bezug auf welchen in der Involution zweiter Ordnung dem A_1' der Punkt $A_1{}^{\mathrm{I}}$ entspricht, so sind $A_1{}^{\mathrm{I}}$ und $L_1{}^{\mathrm{I}}$ in der Collineation erster Ordnung zugeordnete Punkte. Daher correspon-

dirt in derselben der Linie $A_1{}^I A$ entweder $L_1{}^I A_1$ oder $L_1{}^I A_2$ und die Schnittpunkte der letzten zwei Linien mit $A_1{}^I A$ ergeben uns zwei Punkte D, welche mit $A_1{}'$ verbunden mögliche Collineationsaxen sind. Die Punkte D liegen auf einer Curve D der vierten Ordnung. Denn die oben angeführte Construction derselben gibt uns zugleich die orthogonale Parallelprojection der Durchdringungscurve zweier Kegel zweiten Grades mit den Leitcurven L und $(M_1 r_1)$. Die Orthogonalprojectionen der Spitzen sind $L_1{}^I$ und $A_1{}^I$. Die Verbindungslinie der Spitzen trifft in M_1 die Bildebene. Die Tangenten von $A_1{}'$ an die Curve D ergeben Collineationsaxen für solche Kegelschnitte, welche $M_1 r_1$ berühren, sind also Tangenten durch $A_1{}'$ an $C_4{}'$. Nun hat die Curve D in $L_1{}^I$ einen Berührungsknoten und keine weiteren singulären Punkte ist also von der achten Classe, mithin auch $C^{4\prime}$.

Um über die Frage zu entscheiden, wie viele Doppelpunkte $C^{4\prime}$ hat, gehen wir zurück auf die in 1 angeführte Darstellungsmethode. Nach derselben ist $C^{4\prime}$ die Projection der Durchdringungscurve D^4 des Kegels $(P_1 M_1)$ und des Cylinders L von $P_1{}^*$ aus. Diese Durchdringungscurve hat im Allgemeinen keine Doppelpunkte. Es wird als $C^{4\prime}$ nur dann Doppelpunkte haben, wenn zwei nicht benachbarte Punkte von D^4 auf einem Strahle aus $P_1{}^*$ liegen. Wir bemerken nun, dass der projicirende Kegel aus $P_1{}^*$, welcher die Bildebene in $C^{4\prime}$ schneidet, von der vierten Ordnung ist. Er durchdringt daher den Cylinder L noch in einer zweiten Curve D^{4*}. Ueber ihr bilden wir einen projicirenden Kegel aus P_1, welcher die Bildebene in einer Curve vierter Ordnung C^{4*} schneidet. Denken wir uns nun einen Doppelpunkt der Curve $C^{4\prime}$ und verbinden wir ihn mit $P_1{}^*$, so schneidet diese

Linie den Cylinder L in zwei Punkten und die Geraden von P_1 nach diesen müssen sowohl dem Kegel aus P_1 nach $M_1 r_1$ als dem aus P_1 nach D^{4*} resp. C^{4*} angehören. Daraus schliessen wir, dass die 8 gemeinsamen Punkte des Kreises $M_1 r_1$ und der Curve C^{4*} zu vier Paaren auf Geraden aus M_1 liegen und dass nur in diesen Geraden Doppelpunkte von $C^{4'}$ vorkommen können. Zwei dieser Linien sind die Tangenten von M_1 an L und in ihnen gehen die Doppelpunkte in unendlich benachbarte über. Es bleiben also noch zwei solcher Linien und auf ihnen befinden sich die möglichen Doppelpunkte von $C^{4'}$. Nach den Plücker'schen Gleichungen ergänzen wir die Charakteristiken von $C^{4'}$ und erweitern dann den unter 14 erwähnten Satz dahin:

Satz. Der Ort der Aehnlichkeitspunkte aller Kreise, deren Mittelpunkte auf einem Kegelschnitt liegen und welche einen Kreis ($M_1 r_1$) *berühren, mit diesem Kreise ist eine Curve vierter Ordnung, achter Classe mit* 2 *Doppelpunkten,* 8 *Doppeltangenten,* 12 *Inflexionstangenten und keinem Rückkehrpunkte. Die Sehnen der Curve schneiden sich in unendlich vielen Curven dritter Ordnung, sechster Classe, welche sämmtlich durch* 3 *feste Punkte* ($M_1 M_2 M_3$) *gehen. In einer Curve vierter Ordnung mit diesen Punkten als Doppelpunkten treffen sich je zwei und nur* 2 *Tangenten der Curve* $C^{4'}$.

Ist M_1 Brennpunkt von L, so zerfällt, wie sich leicht zeigen lässt — $C^{4'}$ in zwei confocale Kegelschnitte, deren Directrix die in eine Gerade übergehende Curve T ist.

20. Um schliesslich darzuthun, wie wir durch *Rechnung* die oben hergeleiteten Curven erhalten können, wollen wir die Gleichungen derselben für den Fall auf-

stellen, in welchem L ein Kreis ist. Sei derselbe wie unter 13 gegeben durch:

$$1)\quad \varrho^2 - 2\varrho f \cos\varphi + f^2 - r^2 = 0,$$

so erhalten wir die Radii vectoren ϱ_1', ϱ_2' zweier den Punkten $A_1{}^1 A_1{}^2$ des Kreises $M_1 r_1$ in Bezug auf einen Punkt (ϱ, φ) von L correspondirender Punkte durch die allgemeine Relation:

$$2)\quad \varrho(r_1 + \varrho_1') = 2 r_1 \varrho_1' \quad \text{und} \quad 3)\quad \varrho(-r_1 + \varrho_2') = -2 r_1 \varrho_2'.$$

Indem wir hieraus ϱ_1' und ϱ_2' berechnen und die Gleichung zweiten Grades in ϱ' aufstellen, deren Wurzeln ϱ_1', ϱ_2' sind, folgt:

$$4)\quad \varrho'^2 \{4 r_1{}^2 - \varrho^2\} - 4 r_1{}^2 \varrho + \varrho^2 r_1{}^2 = 0.$$

Ausser dieser und der Gleichung 1 eliminiren wir ϱ. Setzen wir dann $f^2 - r^2 = c^2$, so erhalten wir als Resultat der Elimination die Gleichung der Curve $C^{4\prime}$:

$$5)\quad \varrho'^4(c^4 - 16 r_1{}^4 + 8 c^2 r_1{}^2 - 16 f^2 \cos^2\varphi\, r_1{}^2) + 8 r_1{}^2 \varrho'^3 f \cos\varphi\, (c^2 - 4 r_1{}^2)$$
$$+ 2 r_1{}^2 \varrho'^2 (4 c^2 r_1{}^2 - c^4 + 8 f^2 \cos^2\varphi) - 8 c^2 r_1{}^4 \varrho' f \cos\varphi + c^4 r_1{}^4 = 0.$$

Die Gleichung ist in $\cos\varphi$ vom zweiten Grade und wir folgern daraus, dass die Curve $C^{4\prime}$ zur Axe des Coordinatensystems symmetrisch liegt. Ferner geht sie durch die imaginären Kreispunkte der Ebene.

Wollen wir den Radius vector (ϱ_d') bestimmen, der uns einen *Doppelpunkt* der Curve gibt, so kann nach 19 derselbe nur der entsprechende von A_1' in Bezug auf $L_1{}^{\mathrm{I}}$ (oder $L_1{}^{\mathrm{II}}$) und der entsprechende von $A_1{}^2$ in Bezug auf $L_1{}^{\mathrm{II}}$ (oder $L_1{}^{\mathrm{I}}$) sein. In beiden Fällen ist (s. Fig.):

$$6)\quad \frac{r_1 - \varrho^{\mathrm{I}}}{\varrho^{\mathrm{I}} - \varrho_d'} = \frac{\varrho^{\mathrm{II}} + r_1}{\varrho^{\mathrm{II}} - \varrho_d'}.$$

Allgemein ist aber

$$7)\quad r_1(\varrho^{II} - \varrho^{I}) = \varrho_d'(\varrho^{I} + \varrho^{II})$$

da $\varrho^{I}(r_1 + \varrho_d') = 2r_1\varrho_d'$ und $\varrho^{II}(-r_1 + \varrho_d') = -2r_1\varrho_d'$.

Bemerken wir ferner, dass für den Kreis L:

$$8)\quad \varrho^{I}\cdot\varrho^{II} = f^2 - r^2 = c^2$$

ist, so können wir die Radii vectoren ϱ^{I}, ϱ^{II} der Punkte L berechnen, in Bezug auf welche Doppelpunkte möglich sind. Wir erhalten:

$$9)\quad \varrho^{I} = \frac{-c^2 \pm c\sqrt{c_2 + (2r_1)^2}}{2r_1} \qquad \varrho^{II} = \frac{2r_1 c^2}{-c^2 \pm \sqrt{c^2 + (2r_1)^2}}.$$

Je einer dieser Werthe von ϱ^{I} ist gleich einem von ϱ^{II}. Construiren wir daher einen Werth von ϱ

$$10)\quad \varrho = \frac{c}{2r_1}\left(\sqrt{c^2 + (2r_1)^2} - c\right)$$

und scheiden wir mit einem Kreise aus M_1, der dieses ϱ zum Radius hat, den Kreis L, so liegen auf den Radii vectoren durch diese Schnittpunkte die Doppelpunkte der Curve $C^{4\prime}$ und damit sind diese selbst bestimmt. Sie werden reell sein, wenn ϱ zwischen $f + r$ und $f - r$ liegt.

Sie fallen zusammen, wenn $\varrho = f + r$ oder $\varrho = f - r$ ist. Aus den letzteren Bedingungen können wir r_1, d. h. solche Kreise aus M_1 bestimmen, deren entsprechende Curven vierter Ordnung zwei zusammenfallende Doppelpunkte haben. Wir unterscheiden die $C^{4\prime}$ darnach in solche mit zwei reellen, mit einem Paare zusammenfallender und mit zwei imaginären Doppelpunkten. Eine weitere Unterscheidung in jeder dieser Gruppen entnehmen wir der Anzahl der Asymptoten. Entweder kommen zwei vor oder keine oder ein parabolischer Ast.

21. Für die *Curve* T^4 ergibt sich sofort, dass M_2 in der Polare m_1 von M_1 in Bezug auf den Kreis Q'

liegt u. z. im Schnittpunkte der Polaren mit der Axe des Coordinatensystems, welche also zugleich mit m_3 zusammenfällt. M_3 befindet sich in der Richtung normal zu dieser Axe unendlich ferne. Da Punkte T auf einem Strahle aus M_3 mit M_3, $M_3{}^*$ eine harmonische Gruppe bilden, so folgt, dass die Curve T^4 zur Linie m^3 orthogonal symmetrisch liegt.

Schneide die Linie ϱ_1 durch M_1 den Kreis Q' in $Q_1{}'$ und sei T_1 der Punkt von T^4, welcher auf der Tangente in $Q_1{}'$ an Q' liegt. Construiren wir sodann den Kreis K^*, welcher durch $M_1\,Q_1{}'\,T_1$ geht, der also seinen Mittelpunkt in der Mitte von $Q_1{}'T_1$ hat, so geht dieser Kreis auch durch M_2. Es steht nämlich nach Construction Kreis K^* orthogonal zum Kreise Q'. $M_1\,M_2$ sind aber zwei zum Kreise Q' radial conjugirte Punkte und da einer derselben auf K^* liegt, so muss auch der andere — also M_2 — sich auf K^* befinden (s. Fig.).

Wir schliessen nun daraus, dass $Q_1{}'M_2\,T_1$ ein rechter Winkel ist, dass wir also die Curve T^4 von M_2 ausgehend auf gleiche Weise construiren können wie von M_1 aus. Wir ziehen durch M_2 eine Gerade ϱ_2 und schneiden die Tangenten in den Schnittpunkten von ϱ_2 und Q' mit der Normalen in M_2 zu ϱ_2 und erhalten zwei Punkte von T^4.

Die Punkte von T^4 liegen also sämmtlich auf Kreisen, welche durch $M_1\,M_2$ gehen und die zum Kreise Q' orthogonal sind. Alle diese Kreise, deren Mittelpunkte in einer Normalen n zu $M_2\,M_3$ sich befinden, bilden ein Kreisbüschel, für das Q' der Orthogonalkreis ist. Indem wir die Schnittpunkte von einem dieser Kreise und Q' mit dem Mittelpunkte verbinden, so treffen diese Ver-

bindungslinien den Kreis in zwei weiteren Punkten, welche der T^4 angehören.

Unter Benutzung von n können wir die Construction von T^4 auch so aussprechen. Wir ziehen die Tangente in einem Punkte von Q' und tragen das Stück derselben vom Berührungspunkte bis zum Schnittpunkte mit n von letzterem aus auf die entgegengesetzte Seite ab und erhalten einen Punkt von T^4.

Wir fassen diese Constructionen in dem Satze zusammen:

Die Tangenten des Orthogonalkreises Q' eines Kreisbüschels mit der Mittelpunktslinie n schneiden die Kreise des Büschels ausser in Q' noch in einer Curve vierter Ordnung, welche die Grundpunkte und den unendlich fernen Punkt auf n zu Doppelpunkten hat.

Auf obiges gestützt wollen wir T berechnen und es wird dies am einfachsten von Q' aus geschehen. Wir machen den Mittelpunkt von Q' zum Nullpunkt. Die Richtung von n sei x Axe. Zugleich sei d der Abstand der Linie n von dieser Axe. Dann geben wir Q' durch die Gleichung:

$$1)\quad x^2 + y^2 = r^2$$

und seien $x_1\, y_1$ die Coordinaten eines Punktes T auf T^4, so ist, weil jeder Punkt von T auf einer Tangente an Q' liegt:

$$2)\quad \frac{x - x_1}{y_1 - y} = \frac{y}{x}.$$

Aus der Construction von T folgt:

$$3)\quad y^1 - n = n - y.$$

Aus diesen Gleichungen eliminiren wir x und y und erhalten als Gleichung von T:

$$4)\quad y_1{}^4 - 4ny_1{}^3 + 4n^2y_1{}^2 + 2r^2y_1{}^2 - 4nr^2y_1 + x_1{}^2(y_1{}^2 - 4ny_1 + 4n^2 - r^2) + r^4 = 0\,.$$

Setzen wir $x_1 = 0$, so gibt die Gleichung die zwei Doppelwurzeln:

$$y_1 = n \pm \sqrt{n^2 - r^2}$$

d. h. die Punkte M_1 und M_2.

Schliesslich wollen wir noch eine der Curven S' berechnen. Wir wählen diejenige, welche einem der Schnittpunkte von Q' und der Verbindungslinie von M_1 mit dem Mittelpunkte von Q' zugeordnet ist. Zugleich machen wir diese Linie zur Axe des Polarcoordinatensystems, M_1 zum Nullpunkt und geben Q' durch

$$5)\quad \varrho^2 - 2\varrho f \cos\varphi + f^2 - r^2 = 0.$$

Schneide die Axe Q' in Q_1' und sei $M_1\,Q_1' = d = f + r$, so ziehen wir durch Q' eine Sehne, welche Q' in Q_2' treffe. $M_1\,Q_2'$ sei ϱ. Die Halbirungslinie des Winkels $Q_1'M_1\,Q_2'$ trifft $Q_1'\,Q_2'$ in einem Punkte S_1' von S'. $M_1\,S_1'$ sei ϱ' und unter φ' gegen die Axe geneigt.

$M_1\,S_1'Q_2'$ sei φ_1 und $M_1\,Q_2'S_1'$ sei φ_2. Dann ist in Dreieck $M_1\,S_1'Q_2'$ (s. Fig.):

$$6)\quad \varrho : \varrho' = \sin\varphi_1 : \sin\varphi_2$$

und in Dreieck $M_1\,Q_1\,Q'_2{}'$ ist:

$$7)\quad \operatorname{tg}\varphi_2 = \frac{d\,.\sin 2\varphi'}{\varrho - d\cos 2\varphi'}$$

Berücksichtigen wir, dass $\varphi_1 + \varphi_2 + \varphi' = 180^\circ$, so folgt

$$8)\quad \sin\varphi_1 = \sin\varphi_2\cos\varphi' + \cos\varphi_2\sin\varphi'.$$

Dies in 6) eingesetzt, ergibt

$$9)\quad \varrho : \varrho' = \cos\varphi'\sin\varphi'\,\frac{\varrho - d\cos 2\varphi'}{d\sin 2\varphi'}$$

Daraus ϱ in 5 substituirt und φ mit $2\varphi'$ vertauscht, so lautet die Gleichung für S':

$$10)\quad f\cos\varphi'\varrho'^2-(2f\cos^2\varphi'-r)(f+r)\varrho'+(f^2-r^2)(f+r)\cos^2\varphi'=0.$$

S' geht also durch M_1 und liegt orthogonal symmetrisch zur Axe.

22. Wir wollen nun die *centrische Involution zweiter Ordnung* betrachten, *für welche die Leitcurve L durch das Centrum M_1 geht.* Nach 11 entspricht dann jedem Punkte der einen Ebene erstens M_1 und zweitens in Bezug auf einen Punkt der Leitcurve ein Punkt der anderen Ebene.

Den Punkten einer Geraden g correspondirt ein Kegelschnitt G' durch M_1, der zu L in der centrischen Collineation erster Ordnung mit $\varDelta = 2$ und g als Axe steht, daher L in M_1 berührt. Q' ist also ein Kegelschnitt durch M_1, dessen Punkte die Abstände $M_1 L$ halbiren.

Construiren wir nun G' mit Hülfe von Q', so finden wir (vgl. Nr. 12), dass G' auch zu Q' in einer centrischen Collineation erster Ordnung sich befindet mit g^* durch M_1 parallel g als Axe, mit g als eine Gegenaxe und mit der Charakteristik $\varDelta = 1$. Daraus schliessen wir, dass G' den Kegelschnitt Q' in M_1 osculirt und dass g^* die gemeinsame Sehne von G' und Q' ist.

In der letzterwähnten Collineation sind — wie die Construction ergibt — die zu g^* conjugirten Durchmesser entsprechende Linien, werden also von M_1 aus unter demselben Winkel gesehen. Es folgt mithin:

Die gemeinsame Sehne zweier osculirender Kegelschnitte ist parallel zur conjugirten Richtung der Durchmesser, welche vom Osculationspunkte aus unter demselben Winkel erscheinen.

Dieser Winkel ist 90°, wenn einer der Kegelschnitte ein Kreis ist. Haben wir daher in einem Punkte eines Kegelschnittes den Osculationskreis zu zeichnen, so construiren wir den Durchmesser des Kegelschnittes, welcher von M_1 aus unter rechtem Winkel erscheint. Zu diesem Zwecke bestimmen wir die Durchmesserinvolution des Kegelschnittes und projiciren ihre Schnittpunkte mit demselben von M_1 aus. Damit erhalten wir in M eine Involution, dessen Rechtwinkelpaar den Kegelschnitt in dem verlangten Durchmesser schneidet.

Kennen wir die Axen des Kegelschnittes, so erhalten wir den Osculationskreis in M auch aus folgender Bemerkung, welche sich aus obigem ergibt:

Die gemeinsame Sehne zwischen Kegelschnitt und Osculationskreis in einem Punkte M des Kegelschnittes ist parallel zu der Tangente des Kegelschnittes, die zur Tangente in M in Bezug auf eine Axe orthogonal symmetrisch liegt.

Wie in 13 wollen wir die Gleichung des Kegelschnittes G', der g correspondirt, für den Fall berechnen, in welchem L ein Kreis durch M_1 vom Radius r ist. Sei M_1 Pol und die Verbindungslinie von M_1 mit dem Mittelpunkte von L Axe, so sind Punkte von L gegeben durch $(\varrho\,\varphi)$ und es ist:

$$1) \quad \varrho = 2r\cos\varphi;$$

die Gerade g sei bestimmt durch:

$$2) \quad rg = \frac{a\,b}{a\sin\varphi + b\cos\varphi}.$$

Ist dann ϱ' Radius vector von Punkten auf G', so folgt:

$$3) \quad \varrho\,(rg + \varrho') = 2rg\,.\,\varrho'.$$

Daraus folgt als Gleichung von G':

$$4) \quad \varrho'\left\{-ab + ar\sin\varphi\cos\varphi + br\cos^2\varphi\right\} + abr\cos\varphi = 0.$$

Ist die Gleichung eines Kegelschnittes gegeben und bringen wir sie auf Form 4), wobei ein Punkt des Kegelschnittes Nullpunkt des Polarcoordinatensystems ist, so wird nach vorstehendem $\frac{r}{2}$ — d. h. der Radius von Q' — Radius des Osculationskreises im Nullpunkte sein.

23. Sei ein Kegelschnitt C durch M_1 gegeben, so entspricht demselben in unserer speziellen Involution zweiter Ordnung eine Curve dritter Ordnung ($C^{3\prime}$) durch M_1. Auf jedem Radius vector ϱ_1 entspricht einem Punkte von C in Bezug auf einen Punkt von L ein Punkt von C'. Es liegt also auf jeder Geraden durch M_1 ein Punkt von $C^{3\prime}$; folglich hat $C^{3\prime}$ in M_1 einen Doppelpunkt.

Wir construiren $C^{3\prime}$ mit Hülfe von Q'. Jedem Punkte, jeder Sehne von C correspondirt in Bezug auf einen Punkt, eine Sehne von Q' ein Punkt, eine Sehne von $C^{3\prime}$. Ferner ist einem Punkte A' auf C' — mithin auch einem Punkte von Q' — eine Curve S und S' zugeordnet. Ein Uebergang in den Raum, analog dem unter 9 zeigt uns, dass diese Curven SS' Kegelschnitte sind. Je ein S und ein S', welche zu demselben Punkte von Q' gehören, sind zu einander ähnlich mit diesem Punkte als Aehnlichkeitspunkt.

Schneide ϱ_1 durch M_1 Q' in Q_1', C in A_1 und $C^{3\prime}$ in A_1', so berühren sich die A_1' zugeordneten Kegelschnitte S_1, S_1' in Q_1' längs einer Tangente, welche durch den Schnittpunkt der Tangente an C in M_1 mit Q' geht. M_1 liegt auf S_1'. S_1 geht durch A_1 und durch die drei Punkte, welche Q' und C ausser M_1 noch gemein haben.

Kennen wir S_1', A_1' und Q', so erhalten wir die Punkte von $C^{3\prime}$, indem wir aus A_1' Strahlen nach den

Punkten von S_1' ziehen und sie mit entsprechenden Strahlen eines Büschels aus M_1 zum Schnitte bringen, das nach Punkten von Q' geht. Die Strahlen nach den unendlich fernen Punkten von $C^{3\prime}$ sind parallel den Strahlen von M_1 nach den Schnittpunkten von Q' und C.

Wir leiten daraus folgende Erzeugungsweise von $C^{3\prime}$ aus zwei beliebigen Kegelschnitten — in unserem Falle $Q' S_1'$ — ab. Sind zwei Kegelschnitte K_1, K_2 gegeben, so bilden wir aus zweien ihrer Schnittpunkte (1, 2) über den Punkten des einen dieser Kegelschnitte — etwa K_1 — zwei eindeutig entsprechende Büschel (1) und (2). Die Strahlen des einen Büschels — etwa von (1) — schneiden wir mit den Punkten des anderen Kegelschnittes — also mit K_2 — und bilden über ihnen ein Büschel (3) aus einem beliebigen Punkte 3 auf 12. Dann sind die Strahlen des Büschels (3), denen von (2) mittelst Büschel (1) zugeordnet. Die Schnittpunkte entsprechender Strahlen der Büschel (2) und (3) liegen auf einer Curve dritter Ordnung, welche im Scheitel von (2) einen Doppelpunkt hat und durch Punkt (3) geht.

Es folgt aus dieser Erzeugungsweise, dass eine Tangente in 2 an $C^{3\prime}$ zugleich Tangente in diesem Punkte an K_1 ist. Die zweite Tangente in 2 ist die entsprechende zur Tangente in 1 an K_2 und geht durch den Schnittpunkt letzterer mit K_1. Ziehen wir sodann in 1 die Tangente an K_1 und schneiden damit K_2, so geht durch diesen Punkt die Tangente in 3 an $C^{3\prime}$.

Das Parallelenbüschel (4) aus (1) zum Büschel (3) schneidet Büschel (2) in einem Kegelschnitte K_3 der zu K_2 mit 2 als Aehnlichkeitspunkt ähnlich ist. Construiren wir seine Schnittpunkte mit K_1, so ist einer derselben

Punkt 2. Die drei übrigen mit 1 verbunden ergeben die Richtung der Asymptoten von $C^{3\prime}$.

Die Schnittpunkte einer Geraden g durch 3 mit $C^{3\prime}$ bekommen wir, indem wir mit g K_2 schneiden und diese Punkte mit 1 verbinden. Zu den so erhaltenen Strahlen in Büschel 1 suchen wir in (2) die correspondirenden, welche g in den gesuchten Punkten treffen. Zwei der Geraden durch (3) sind Tangenten an K_2, mithin berühren sie auch $C^{3\prime}$.

Die Schnittpunkte von K_3 mit K_1 — ausgenommen 2 —, ferner Punkt 1 und der Schnittpunkt von 12 mit K_3 bestimmen einen weiteren Kegelschnitt K_4, der zu $C^{3\prime}$ in einer centrischen Involution zweiter Ordnung steht mit 1 als Centrum und K_1 als Gegencurve.

24. Indem wir wieder zu dieser Involution zurückkehren, erörtern wir die Construction der *Tangenten* an Punkte von $C^{3\prime}$. Wir erhalten die Tangente in A_1', indem wir die Tangente in Q_1' mit einer Parallelen durch M_1 zur Tangente in A zum Schnitte bringen. Von diesem Schnittpunkte T aus geht die Tangente an A_1'. Alle Punkte T liegen auf einer Curve T.

Diese ist eine specielle Form einer allgemeinen Curve vierter Ordnung, die wir folgendermassen construiren. Seien gegeben zwei Kegelschnitte K_1, K_2 und ein Punkt M_1. Wir ziehen die Tangenten in den Schnittpunkten einer Geraden durch M_1 mit K_1, K_2.

Die Parallelen durch M_1 zu diesen Tangenten an einen Kegelschnitt schneiden wir mit den Tangenten an den anderen und bekommen als Ort der Schnittpunkte eine Curve vierter Ordnung. In unserem Falle sind die Kegelschnitte Q' und C, die M_1 gemein haben. Auf jeder Geraden ϱ_1 durch M_1 liegen zwei Punkte T_1, T_2 von T,

also ist M_1 ein Doppelpunkt von T. Wir erhalten $T_1\, T_2$, indem wir an C die Tangenten $A_1\, A_2$ parallel ϱ_1 ziehen und ihre Berührungspunkte mit M_1 verbinden.

In den Schnittpunkten dieser Verbindungslinien und Q' ziehen wir die Tangenten $A_1'\, A_2'$ an Q' und diese treffen ϱ_1 in zwei Punkten von T. Aus dieser Construction erhellt, dass weitere Doppelpunkte von T^4 nur auf Q' liegen können.

Wir zeigen nun, dass die Schnittpunkte von je zwei Tangenten $A_1'\, A_2'$ sich auf einer Geraden p befinden. Indem wir nämlich die Berührungspunkte der parallelen Tangenten $A_1\, A_2$ mit M_1 verbinden, bilden wir aus M_1 eine Involution über den Durchmessern des Kegelschnittes C. Mit den Strahlen dieser Involution schneiden wir Q', übertragen also diese Involution auf Q'. Die Polare derselben ist p und auf ihr schneiden sich $A_1'\, A_2'$. Ein Doppelpunkt von T^4 kann daher nur auf p liegen. Es werden also die Schnittpunkte M_2, M_3 von p mit Q' Doppelpunkte von T^4 sein.

$M_2\, M_3$ sind nur dann reell, wenn die Durchmesserinvolution in C reelle Doppelstrahlen hat, also wenn C entweder Hyperbel oder Parabel ist. Wir bekommen in diesen Fällen $M_2\, M_3$ verschieden oder zusammenfallend als die Schnittpunkte von Q' mit Parallelen durch M_1 zu den Asymptoten resp. zur Axe von C. T' geht durch die imaginären Kreispunkte, wenn C ein Kreis ist.

T^4 berührt den Kegelschnitt Q' im Schnittpunkte desselben mit der Tangente in M_1 an C, wie die Specialisirung der Tangentenconstruction ergibt. Ferner entnehmen wir aus derselben, dass kein Punkt von T^4 innerhalb des Kegelschnittes Q' liegen kann und schliessen dass M_1, M_2, M_3 Spitzen von T^4 sein müssen.

Sei die Tangente eines Punktes S_1' auf $Q_1' Q_2'$ der zu Q_1' gehörenden Curve S_1' zu bestimmen, so schneide $M_1 Q_2'$ die Curve C in A_2. Dann geht die Tangente in S_1' durch den Schnittpunkt der Tangente in Q_2' mit einer Parallen durch M_1 zur Tangente in A_2. Dieser Schnittpunkt liegt aber auf T^4. Also ist T^4 auch der Ort der Schnittpunkte von Tangenten an Q' und S_1', deren Berührungspunkte in Strahlen aus Q_1' liegen. Es wird also S_1' — und mithin jede Curve S' — durch die Punkte $M_2 M_3$ gehen müssen.

Allgemein schliessen wir aber für zwei Kegelschnitte: *Die Tangenten zweier Kegelschnitte, deren Berührungspunkte in Strahlen aus einem gemeinsamen Punkte beider Kegelschnitte liegen, schneiden sich in einer Curve vierter Ordnung, für welche die übrigen drei gemeinsamen Punkte Spitzen sind.*

Oben haben wir gesehen, dass von einem Punkte der $C^{3\prime}$ an dieselbe zwei Tangenten gezogen werden können. Es wird dieselbe also von vierter Classe sein und wir finden dies durch die Plücker'schen Gleichungen bestätigt, wenn wir sie auf eine Curve dritter Ordnung mit einem Doppelpunkte, dessen Tangenten verschieden sind, anwenden. In Vervollständigung der Charaktere von $C^{3\prime}$ ergeben sich drei Inflexionen.

---

25. Wir haben nun gesehen, wie uns die Beziehungen der Aehnlichkeitspunkte von Kreisen einer Ebene mit einem resp. zwei festen Kreisen aus gleichem Mittelpunkte unter Zuhülfenahme der Abbildungsmethode von Herrn Prof. Fiedler auf eine centrische Collineation $n$ter Ordnung führten. Wir behandelten diese an einem speciellen

Beispiele der centrischen Involution zweiter Ordnung und zeigten dabei, wie wir in derselben Curven zweiter, dritter, vierter Ordnung herleiten, construiren und charakterisiren können.

Die allgemeinen Sätze, welche wir Eingangs vorausschickten, ergeben in ihrer Specialisirung die gleichen Curven und in ihrem Nachweise die Raumbilder dieser Curven.

Zum Schlusse erwähnen wir noch, dass eine Uebertragung dieser centrischen Beziehung aus der Ebene in den Raum uns ebenfalls zu einer n deutigen centrischen Correspondenz der Räume führen muss. Die Aehnlichkeitspunkte von Kugeln mit einer resp. zwei festen Kugeln aus gleichem Centrum werden diese Abhängigkeit vermitteln, eine Fläche L von der Ordnung n wird sie leiten. Analog wie oben muss es dann gelingen, aus Flächen niederer Ordnung solche höherer Ordnung zu erhalten.

Der Weg hiezu kann freilich nicht dem für die Ebene befolgten analog sein; denn der Uebergang aus unserem Raume in einen vierdimensionalen dürfte in seinen Consequenzen keine Beweiskraft für den dreidimensionalen haben.

Astronomische Mittheilungen

von

Dr. Rudolf Wolf.

LV. Beobachtungen der Sonnenflecken im Jahre 1881, sowie Berechnung der Relativzahlen und Variationen dieses Jahres; Vergleichung der Fleckenstände der Sonne auf der nördlichen und südlichen Halbkugel der Sonne nach Weber's Beobachtungen; Notiz von Alfred Wolfer über seine Jupiter-Zeichnungen und einige Proben derselben; Fortsetzung der Sonnenfleckenliteratur.

Die Häufigkeit der Sonnenflecken konnte von mir im Jahre 1881 an 280 Tagen vollständig und mit dem seit Jahren dafür gebrauchten 2½ füssigen Pariser-Fernrohr oder auf Excursionen mit einem annähernd equivalenten Münchner-Fernrohr, — und noch an 12 Tagen bei bewölktem Himmel wenigstens theilweise beobachtet werden; diese sämmtlichen Beobachtungen sind unter Nr. 453 der Literatur eingetragen, und die 280 vollständigen derselben wurden unter Anwendung des frühern Factors 1,50 zur Bildung einer ersten Reihe von Relativzahlen verwendet. Ausser denselben lagen noch die unter Nr. 454 gegebenen 269 vollständigen und 2 theilweisen Beobachtungen vor, welche mein Assistent Alfred Wolfer an dem Frauenhofer'schen Vierfüsser der Sternwarte bei Vergrösserung 64 erhalten hatte; ihre Vergleichung mit der Reihe meiner Relativzahlen ergab mir für das

erste Semester aus 132 Vergleichungen den Factor 0,67
zweite „ „ 111 „ „ „ 0,69

Tägliche Sonnenflecken-Relativzahlen im Jahre 1881.

Tab. I.

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
1	40	67	4	37	15	64	98	134	110*	69*	17*	25
2	51	63	17	40	13	59	105	113	79*	67*	25*	57
3	39	46	16	44*	4	72	75	98	52*	86*	8	60*
4	41*	39	11*	47*	18*	71	78	60	54	74*	13	62
5	15	26	9*	48*	43	45	95	49	67	61*	18	63
6	21*	54	11*	45	51	40	65	55	59	58	24	65*
7	13	70	16	43*	51	24	53	58	64	62	50	51*
8	19	59	16	51*	62	51*	59	57	51	53	34	68*
9	21*	47*	72	52	56	50	46	40	49	49	57	39
10	14	38	58*	32*	47	49	64	36	35	70	82	61
11	20*	38	65	31	39	65	65	37	66	61	75	72*
12	14	33	96	45	17	58	60	36	77	51*	76*	77*
13	9	39	120	56	30	76	70	18	75	45*	112	77*
14	0	47	145	50	35	76	63	0	72	53	95	99*
15	37	57	139	73	31	71	65	0	67	47	82	83*
16	36	61	116	36	38	72	55	0	65	60*	70	57
17	49	66	111	82	33	62	40	20*	43	71	88	56*
18	42*	48	77	88	37	61	60	19	27	68	86	46*
19	64*	43	69	51	52	53	60	20	53	73	75	27
20	43	45*	81	74	53	44	47	33	44	75	43	34
21	45	78	53	81	59*	25	53	16	39	90*	75	34
22	28	78	37	78*	41*	21	64	32	32	106	74	51
23	27	68	58	71	58	50	82	47	27	100	86	34
24	36	63	35*	70	48	45	98	57	27	90	70	5
25	41	69	33	65	35	80	88	70	29	86	60	0
26	32	61	22	65	44	92	94	99	26	74	31	19
27	57	54	24	44	47	91	114	100*	47	70	22	19
28	57	32	17	18	69*	88	109	108*	39	51*	52*	19
29	78		19	24	64	74	115	132	63	24*	10	36
30	75		25*	9	85	86	122	138	57*	28*	35*	36
31	63		23		75		122	127*		23*		34
Mittel	36,4	53,2	51,5	51,7	43,5	60,5	76,9	58,0	53,2	64,0	54,8	47,3

und mit diesen Factoren wurde aus ihnen eine neue Reihe von Relativzahlen berechnet, — sodann aus beiden Reihen eine Mittelreihe gebildet, welche sich in der beigegebenen Tafel der Relativzahlen (Tab. I) ohne weitere Bezeichnung eingetragen findet. Es blieben so im ersten Semester noch 26, im zweiten Semester 37 Tage zum Ausfüllen, und hiefür wurden nunmehr in folgender Weise die Reihen verwendet, welche ich der gefälligen, und wenigstens zum Theil sehr prompten Mittheilung aus Athen, Leipzig, Madrid, Moncalieri, Palermo, Peckeloh, Rom und Washington verdanke, und in Nr. 457, 464, 456, 459, 465, 466, 465 und 467 vollständig mittheile. Zunächst wurden für diese 8 Serien durch Vergleichung mit der Zürcher Mittelreihe die Reductionsfactoren abgeleitet. Die Ergebnisse dieser Vergleichung sind in folgendem Täfelchen enthalten, wo n die Anzahl der Vergleichungen und f den aus ihrer Gesammtheit erhaltenen mittlern Reductionsfactor bezeichnet.

Ort	Erstes Semester		Zweites Semester	
	n	f	n	f
Athen	142	1,15	144	1,10
Leipzig	61	1,02	63	1,06
Madrid	109	0,66	125	0,75
Moncalieri	88	1,18	85	1,24
Palermo	125	0,63	118	0,66
Peckeloh	98	0,86	77	0,84 [1]
Rom	111	0,83	120	0,92
Washington	98	0,75	58	0,86 [1]

[1] Die Werthe von f konnten für Peckeloh und Washington für das zweite Semester nur aus Juli bis September abgeleitet werden, da Ende März 1882, wo ich mit dem Abschlusse der

Unter Anwendung dieser Factoren reducirte ich sodann die 60 Beobachtungen von Athen, die 21 B. von Leipzig, die 44 B. von Madrid, die 17 B. von Moncalieri, die 44 B. von Palermo, die 21 B. von Peckeloh, die 35 B. von Rom und die 19 B. von Washington, welche auf die in Zürich fehlenden 63 Tage fielen, und alle, ja die meisten von ihnen mehrfach, deckten [2]), und schrieb endlich die für die einzelnen Tage sich ergebenden Mittelwerthe in die bereits erwähnte Tafel (Tab. I) unter Beisetzung eines * ein, zugleich je das definitive Monatsmittel ziehend. — Es scheint mir auch diessmal nicht ohne Interesse in einer eigenen Tafel (Tab. II) zu zeigen, welchen Einfluss diese successive Vervollständigung der Tafel der täglichen Relativzahlen auf die Monatsmittel hatte. Sie gibt zu diesem Zwecke unter I r die monat-

---

Sonnen-Statistik für 1881 nicht wohl mehr länger zuwarten konnte, die Beobachtungen der letzten drei Monate des Jahres 1881 noch nicht eingegangen waren.

[2]) Nur X 21 und XII 7 fanden sich in den 8 Hülfsserien je nur Ein Mal vor, — ja für XII 7 fehlte mir längere Zeit, da gerade die betreffende Serie etwas spät einlief, jegliche Bestimmung, während bereits alle andern Tage besetzt waren. Herr Prof. Spörer in Potsdam hatte nun die Güte, mir für diesen Tag, sowie für einige vorhergehende und nachfolgende Tage Sonnenbilder zu senden, aus welchen ich für XII 7 die Relativzahl 60 ableiten konnte, während ich dann später nach Eingang der Leipziger Tabelle aus dieser 43 erhielt, und schliesslich im Mittel in meiner Tab. I die Zahl 51 eintrug. Bereits nach Abschluss der Tafel ging noch Peckeloh ein, das für XII 7 die Relativzahl 40 ergeben hätte, so dass ich bei früherer Kenntniss in Tab. I statt 51 nur 48 eingetragen haben würde, — natürlich ohne jeden merklichen Einfluss auf Monat- und Jahresmittel. Ich führe diesen Detail nur an, da er es erleichtert, sich ein richtiges Urtheil über die Zuverlässigkeit meiner Relativzahlen zu bilden.

Monatliche Fleckenstände im Jahre 1881. Tab. II.

1881	I			II			III		
	m	n	r	m	n	r	m	n	r
Januar . .	1	22	40,4	1	25	36,7	1	31	36,4
Februar . .	0	25	60,4	0	26	53,7	0	28	53,2
März . . .	2	24	57,8	0	25	57,8	0	31	51,5
April . . .	1	21	49,7	0	23	52,5	0	30	51,7
Mai	1	26	41,7	0	27	43,1	0	31	43,5
Juni . . .	0	26	59,5	0	29	60,8	0	30	60,5
Juli	0	29	73,9	0	31	76,9	0	31	76,9
August . .	3	27	50,2	3	27	53,9	3	31	58,0
September .	0	22	47,4	0	26	49,9	0	30	53,2
October . .	0	18	73,8	0	18	70,3	0	31	64,0
November .	0	20	67,3	0	25	57,6	0	30	54,8
December .	2	20	36,8	1	20	35,6	1	31	47,3
Jahr . . .	10	280	54,9	5	302	54,1	5	365	54,2

lichen Relativzahlen, wie sie sich aus meiner eigenen Beobachtungsreihe ohne irgend welchen Zuzug ergeben hatten, — unter II r ihre Beträge nach Zuzug der Serie Wolfer, — unter III r endlich ihre Beträge, wie sie sich schliesslich (in Tab. I) nach Beiziehung der sämmtlichen ausländischen Serien definitiv ergaben. Die Vergleichung der correspondirenden Zahlen zeigt auf das Deutlichste den zwar (namentlich in dem für Zürich an trüben Tagen reichen Dezember) nicht unmerklichen, aber doch keineswegs bedenklichen Einfluss, sondern erweckt im Gegentheil, wie mir wenigstens scheinen will, Zutrauen zu der angewandten, auf eine möglichst homogene Reihe lossteuernden Methode. Ueberdiess gibt diese neue Tafel für jede der drei Stufen die Anzahl m der als fleckenfrei eingetragenen Tage[3]) und die Anzahl n der zu

[3]) Diese Anzahl, welche natürlich schon mit dem angewandten optischen Mittel wesentlich wechselt, soll der als Norm ange-

Grunde liegenden Beobachtungstage, sowie die entsprechenden Zahlen für das ganze Jahr. Letzteren ist zu entnehmen, dass die definitive (sich übrigens von der ersten approximativen nur um 0,7 unterscheidende) mittlere Relativzahl des Jahres 1881

$$r = 54{,}2$$

beträgt, und diese zeigt uns in Zusammenstellung mit den mittlern Relativzahlen der Vorjahre

1866	1867	1868	1869	1870	1871	1872	1873
16,3	**7,3**	37,3	73,9	**139,1**	111,2	101,7	66,3
1874	1875	1876	1877	1878	1879	1880	1881
44,6	17,1	11,3	12,3	**3,4**	6,0	32,3	54,2

dass im letzten Jahre, dem eilften nach einem Maximum, die Sonnenfleckencurve noch in starkem Aufsteigen begriffen war. Dass dieses Aufsteigen auch im Jahre 1882 fortdauern werde, lässt sich mit Sicherheit natürlich noch nicht behaupten, — doch ist es nicht unwahrscheinlich, da die bis jetzt erhaltenen drei Monatmittel von 1882 diejenigen der entsprechenden Monate von 1881 noch sämmtlich entschieden übertreffen. Ich will jedoch nicht vorgreifen, sondern nur einerseits noch beifügen, dass 1881 das 35. Jahr meiner eigenen Sonnenfleckenbeobachtungen, das 133. meiner Reihen der monatlichen Relativzahlen, und das 271. des Zeitraumes ist, für welchen ich den periodi-

nommenen Vergrösserung 64 eines Vierfüssers entsprechen, bleibt aber natürlich immer etwas unsicher. Die bei II und III laut den Zürcher Beobachtungen angesetzten 5 Tage fallen so z. B., wie Tab. I zeigt, auf I 14; VIII 14, 15, 16 und XII 25, von welchen nur die 4 ersten (voraus VIII 15) auch in mehreren andern Serien als fleckenfrei erscheinen, während ich für XII 25 allein bleibe. Athen notirt im Ganzen 7 fleckenfreie Tage, — Madrid dagegen keinen einzigen.

schen, im Mittel 11 1/9 Jahre erfordernden Wechsel der Fleckenhäufigkeit nachgewiesen, und die Epochen der Maxima und Minima ermittelt habe, — und anderseits, dass aus den III r und den entsprechenden Zahlen des Jahres 1880 zur weitern Fortsetzung der in Nr. XLII gegebenen und seither regelmässig fortgeführten Tafel der ausgeglichenen Relativzahlen für 1880 VII bis 1881 VI die Werthe

32,8 34,4 36,5 39,5 41,6 43,6 46,9 49,7 49,6 49,9 51,8 54,2

folgen, und als Mittel der ausgeglichenen Relativzahlen des Jahres 1880 der Werth

$$r' = 31{,}5$$

hervorgeht.

Der für 1881 erhaltenen mittlern Relativzahl

$$r = 54{,}2 \qquad \text{entspricht} \qquad \Delta v = 0{,}045 \,.\, r = 2'{,}44$$

und es sollte sich somit, nach den in XXXV mitgetheilten Untersuchungen, im mittlern Europa die magnetische Declinationsvariation 1881 im Jahresmittel um 2',44 über ihren geringsten Werth oder die örtliche Constante meiner Formeln erhoben haben. Die betreffenden Rechnungen und Vergleichungen sind in Tab. III zusammengestellt. Dieselbe gibt für acht Orte, für welche ich einerseits Variationsformeln aufgestellt, und anderseits (wenigstens zum grössten Theile) die für 1881 aus den Beobachtungen folgenden Variationen bereits erhalten habe, zunächst jene örtliche Constante unter Hinweis auf die ihre Begründung enthaltende Nummer der Mittheilung (römisch) oder der Sonnenfleckenliteratur (arabisch); sodann die durch Zuschlag des oben berechneten Δv zu den Constanten-Beträgen berechneten, sowie die nach den Nummern 462, 458, 460, 461, 455 und 463 der Literatur an sechs dieser Stationen beobachteten Werthe

Tafel der Declinations-Variationen für 1881. Tab. III.

Ort	Constante		Variation			Zuwachs seit 1880		
	Betrag	Quelle	Ber.	Beob.	Differenz	Ber.	Beob.	Differenz
Christiania	4′,62	XXXV	7′,06	7,00	0,06	0′,99	0′,49	0′,50
Greenwich [4])	7,36	LI	9,80	?	?	0,99	?	?
Mailand [5])	5,62	XXXVIII	8,06	8,33	— 0,27	0,99	1,02	— 0,03
Moncalieri [6])	5,99	409	8,43	?	?	0,99	?	?
München	6,56	XXXV	9,00	8,58	0,42	0,99	0,89	0,10
Paris [7])	7,74	361	10,18	10,37	— 0,19	0,99	?	?
Prag	5,89	XXXV	8,33	7,90	0,43	0,99	1,23	— 0,24
Wien	5,31	400	7,75	7,61	0,14	0,99	1,19	— 0,20
Mittel					± 0,29		0,96	± 0,27

der Jahresmittel der täglichen Declinationsvariationen, — ferner die Differenzen dieser beiden Werthe und deren mittlern Betrag; endlich theils den der Differenz 2,44 — 1,45 = 0,99 zwischen den Δv der Jahre 1881

---

[4]) Für Greenwich fehlen mir leider die Beobachtungsdaten seit 1878.

[5]) Für Mailand vergleiche das in LII Gesagte.

[6]) Für Moncalieri, dessen Beobachtungsdaten für 1881 mir leider noch nicht eingegangen sind, vergleiche ebenfalls das in LII Gesagte.

[7]) Für Paris (Montsouris) hatte ich die in 361 provisorisch zu 5,88 bestimmte Constante im vorigen Jahre (v. LII) auf 6,21 erhöht; aber sie scheint noch immer ganz unrichtig zu sein, und dem früher (v. XXXV) für Paris erhaltenen Werthe 9,28 noch viel näher gebracht werden zu müssen. Ich glaubte sie daher vorläufig, und gewissermassen probeweise, auf das Mittel aus 6,21 und 9,28, d. h. auf 7,74, setzen, und eine definitive Bestimmung auf den Zeitpunkt verschieben zu sollen, wo die Reihe für Montsouris länger, und die Constanz in den Apparaten und Methoden grösser geworden ist. Den aus den Beobachtungen in Montsouris für 1880/81 folgenden ganz abnormen Zuwachs von 2′,91 glaubte ich aus den unter Nr. 461 entwickelten Gründen von Tab. III ganz ausschliessen zu sollen.

und 1880 entsprechenden Zuwachs, welchen nach meiner Formel die Variation an allen Stationen erhalten haben sollte, — theils den nach den angeführten Nummern wirklich beobachteten Zuwachs und dessen mittlern Werth, — theils auch die Differenzen zwischen den beiden Angaben und deren mittlern Betrag. Die beiden Differenzen bewegen sich auch diess Jahr an den sämmtlichen alten Stationen zwischen befriedigenden Grenzen, und ich hätte überhaupt hier nur das schon oft Gesagte zu wiederholen, was kaum nöthig sein dürfte.

Durch einige von dem unermüdlichen Sonnenflecken-Beobachter, Heinrich Weber in Peckeloh, in der Wochenschrift niedergelegte Bemerkungen veranlasst, nahm ich mir die Mühe, seine Serien von 1869 hinweg, wo er begann, die Fleckenstände für die nördliche und südliche Halbkugel der Sonne getrennt zu publiciren, auch getrennt zu berechnen: Die Tab. IV^a enthält nun die von mir aus seinen Angaben für die nördliche und südliche Halbkugel für die Jahre 1869 bis und mit 1881 in der gewöhnlichen Weise, jedoch natürlich ohne Anwendung eines Reductionsfactors, erhaltenen mittlern monatlichen und jährlichen Relativzahlen, — die Tab. IV^b die daraus ebenfalls in der altgewohnten Weise durch Ausgleichung abgeleiteten Werthe. — Die Vergleichung der für die beiden Halbkugeln erhaltenen Zahlen zeigt nun allerdings (man mag dafür IV^a, oder IV^b, oder eine nach einer dieser Tafeln erhaltene graphische Darstellung zu Grunde legen) manche Ungleichheiten, — jedoch scheinen diese nicht vorherrschend systematischer Natur, und überhaupt kaum grösser zu sein, als man sie auch ohne innern Grund von vornherein zu erwarten hat: Der Fleckenstand nimmt nämlich z. B. von 1869 hinweg

Weber's beobachtete Zahlen. Tab. IVᵃ.

Jahr	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	Mittel
							Nördliche Halbkugel.						
1869	59,1	52,4	69,9	27,1	62,2	52,6	40,0	68,7	69,2	57,1	34,4	66,8	54,9
1870	35,1	40,8	111,4	78,6	99,5	158,7	110,1	167,6	199,6	142,4	172,7	92,2	**117,4**
1871	82,5	90,5	84,5	81,1	91,0	95,7	107,0	175,5	81,8	49,4	75,7	93,0	92,3
1872	94,9	125,8	69,3	112,8	143,3	146,1	135,8	79,1	67,9	95,9	56,8	45,6	97,8
1873	181,2	89,6	54,3	57,6	32,9	20,3	70,9	56,1	71,8	57,1	29,4	22,8	62,0
1874	73,8	47,4	64,0	17,6	27,6	52,2	102,2	40,5	7,4	13,4	39,4	17,2	41,9
1875	13,5	22,8	36,7	25,4	23,1	3,1	12,7	20,5	1,6	12,5	6,3	10,8	15,8
1876	0,0	0,0	25,4	2,3	0,0	·1,0	1,6	0,0	0,0	0,0	1,4	13,0	3,7
1877	22,3	6,1	4,2	8,3	19,2	0,0	3,0	6,0	6,7	0,0	0,0	0,0	6,3
1878	5,3	0,0	6,7	0,0	6,5	7,5	0,0	0,0	0,0	0,9	4,3	0,0	2,6
1879	0,8	0,7	0,0	0,0	1,9	5,4	4,7	5,2	4,9	3,4	0,0	0,0	**2,2**
1880	8,6	16,0	7,7	16,7	26,0	17,3	10,2	39,1	36,8	23,0	21,4	12,7	19,6
1881	12,8	28,6	36,4	10,4	21,7	37,4	71,2	59,1	50,0	65,0	62,4	41,9	41,4
							Südliche Halbkugel.						
1869	34,8	39,9	45,8	58,6	112,6	147,8	65,9	61,3	87,7	35,8	80,0	122,6	84,4
1870	91,9	111,4	150,5	143,8	178,3	51,4	75,6	85,2	86,3	80,5	109,8	94,1	**104,0**
1871	65,5	108,1	161,7	199,4	112,8	68,5	96,7	76,8	50,3	116,7	104,6	68,6	102,5
1872	71,8	115,6	80,2	90,8	76,3	61,5	81,8	95,2	154,9	93,8	178,5	110,1	100,9
1873	45,3	128,3	144,7	88,9	42,0	49,9	53,9	64,6	26,0	35,9	59,0	49,3	65,6
1874	28,8	31,0	15,1	27,0	55,8	27,1	36,3	69,6	36,2	39,5	14,4	14,3	32,9
1875	10,2	10,7	11,5	11,4	0,8	3,8	5,3	0,9	9,1	9,9	0,0	4,5	6,5
1876	19,8	21,2	15,5	0,4	7,2	2,4	18,7	11,9	19,2	22,9	2,6	0,0	11,8
1877	0,0	0,0	8,2	7,3	4,4	12,2	0,4	0,0	6,2	10,4	27,4	3,1	6,6
1878	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,3	0,0	0,0	4,9	0,0	0,0	0,0	**0,5**
1879	0,0	0,0	0,0	0,9	0,0	0,0	2,3	1,9	0,0	5,6	10,2	6,8	2,3
1880	12,8	8,9	7,9	5,0	0,0	30,2	11,6	8,7	31,3	18,1	15,4	14,7	13,7
1881	20,4	32,8	39,0	36,7	39,9	34,2	23,8	18,7	17,7	17,5	11,6	24,7	26,4

zuerst auf der südlichen Halbkugel etwas rascher zu, wird dann aber bald wieder von dem der nördlichen Halbkugel eingeholt, — sinkt um die Mitte von 1871 auf der nördlichen Halbkugel etwas rascher als auf der südlichen, wird aber von dieser schon gegen Ende des Jahres wieder überholt, und so fort; auch die Summe der Jahresmittel der beobachteten Zahlen unterscheidet sich für die beiden Halbkugeln kaum, indem sie für

Weber's ausgeglichene Zahlen. Tab. IV^{b}.

Jahr	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	Mittel
						Nördliche Halbkugel.							
1869	—	—	—	—	—	—	53,9	52,5	53,7	57,6	61,3	67,3	—
1870	74,6	81,6	91.2	100,2	109,5	116,3	119,4	123,4	**124,4**	123,3	123,1	120,1	**108,9**
1871	117,4	117,6	113,0	104,2	96,3	92,3	92,8	94,8	95,6	96,3	99,0	103,1	101,6
1872	107,4	104,6	100,0	101,4	102,5	99,7	101,4	103,5	101,3	98,4	91,5	81,7	99,4
1873	73,7	70,0	69,2	67,8	65,0	62,9	57,5	51,3	49,9	48,7	46,8	47,9	59,2
1874	50,5	51,2	47,9	43,3	41,9	42,1	39,4	35,8	33,7	32,9	33,0	30,9	40,2
1875	25,0	20,4	19,4	19,1	17,7	16,0	15,2	13,7	12,3	10,8	8,9	7,8	15,5
1876	7,3	5,9	5,1	4,5	3,7	3,6	4,7	5,8	5,2	4,6	5,6	6,4	5,2
1877	6,4	6,7	7,2	7,5	7,5	6,2	5,6	4,6	4,5	4,3	3,4	3,2	5,8
1878	3,3	3,0	2,4	2,2	2,4	2,6	2,4	2,3	2,0	1,7	1,5	**1,3**	**2,3**
1879	1,4	1,8	2,2	2,5	2,4	2,3	2,6	3,5	4,5	5,5	7,2	8,7	3,7
1880	9,4	11,1	13,8	16,0	17,7	19,1	19,8	20,5	22,2	23,2	22,7	23,4	18,2
1881	26,7	30,1	31,5	33,8	37,2	40,1	—	—	—	—	—	—	—
						Südliche Halbkugel.							
1869	—	—	—	—	—	—	76,8	82,1	89,5	97,4	103,7	102,4	—
1870	98,8	100,2	101,1	102,9	106,0	**106,1**	103,8	102,6	102,9	105,7	105,3	103,2	**103,2**
1871	104,8	105,4	103,5	103,5	104,8	103,5	102,7	103,3	100,2	92,3	86,3	84,4	99,6
1872	83,5	83,7	88,8	92,2	94,3	99,1	99,8	99,2	102,4	105,0	103,5	101,6	96,1
1873	100,0	97,5	90,9	83,1	75,7	68,2	65,0	60,2	50,8	42,8	40,8	40,4	67,9
1874	38,7	38,2	38,8	39,4	37,7	34,4	32,1	30,5	29,5	28,7	25,8	22,5	33,0
1875	20,3	16,1	12,1	9,8	7,9	6,9	6,9	7,7	8,3	8,1	7,9	8,1	10,0
1876	8,6	9,6	10,5	11,4	12,1	12,0	11,0	9,3	8,1	8,1	8,2	8,5	9,8
1877	8,2	6,9	5,9	4,8	5,3	6,5	6,6	6,6	6,3	5,6	5,2	4,5	6,0
1878	4,0	4,0	4,0	3,5	1,9	0,6	0,5	**0.5**	0,5	0,6	0,6	0,5	**1,8**
1879	0,6	0,8	0,6	0,7	1,3	2,0	2,8	3,7	4,4	4,9	5,1	6,4	2,8
1880	8,0	8,7	10,3	12,1	12,8	13,4	14,0	15,3	17,6	20,3	23,2	25,1	15,1
1881	25,7	26,7	26,5	25,9	25,7	25,7	—	—	—	—	—	—	—

Nord 557,9 Süd 559,0

beträgt. Dagegen treten allerdings die Epochen, sowohl für das Maximum von 1870, als für das Minimum von 1878, auf der südlichen Halbkugel, um 3 bis 4 Monate früher ein, als auf der nördlichen, und es wäre nicht ohne Interesse zu wissen, ob wenigstens hierin eine gesetzmässige Verschiedenheit für die beiden Halbkugeln zu Tage tritt; aber hiefür ist leider die vorliegende Reihe

viel zu kurz, und meine Anfrage bei Weber, ob er mir Material liefern könnte, um sie rückwärts zu verlängern, ist seit vielen Monaten unbeantwortet geblieben, — sei es, dass ihm dieses Material fehlte, sei es, dass er in Folge seiner Krankheit nicht im Stande war, dasselbe zu beschaffen.

Herr Assistent Wolfer hat seit einer Reihe von Jahren die Erscheinungen an Jupiter sorgfältig verfolgt, und dabei nebst später mitzutheilenden Messungen eine grössere Anzahl von Zeichnungen erhalten, welche sich nach meinem Ermessen den bessern Arbeiten dieser Art anschliessen, und namentlich nicht, wie es so leicht geschieht, um den Detail recht ersichtlich zu machen, an Uebertreibung leiden. Ich glaubte daher die Kosten nicht scheuen zu sollen, eine Auswahl aus diesen Zeichnungen photolithographisch darstellen zu lassen, um sie meinen Mittheilungen beilegen zu können[8]), und habe Herrn Wolfer ersucht, einige Begleitungsworte für dieselben zu entwerfen. Er schreibt in Folge dessen: »Der Planet Jupiter ist hier seit dem Jahre 1877, soweit es die Umstände erlaubten, bei jeder Opposition möglichst ununterbrochen am Refractor von 0,16 m. Oeffnung verfolgt worden, zunächst in der Absicht, durch häufig entworfene Zeichnungen ein zusammenhängendes Bild der auf der Oberfläche des Planeten fortwährend stattfindenden

---

[8]) Ich darf bei dieser Gelegenheit wohl bemerken, dass diese Mittheilungen, obschon ich sie im Namen der Zürcher Sternwarte versende, mein Eigenthum sind, und dass ich nicht nur die Kosten der zur Versendung kommenden Extraabdrücke, sondern auch (da ich hiefür die Naturforschende Gesellschaft nicht belasten mag) der mir jeweilen wünschbar scheinenden Illustrationen trage.

Veränderungen zu erhalten, welches durch die bis jetzt vorhandenen ca. 250 Zeichnungen auch in ziemlich vollständiger Weise gegeben wird; anderseits sind, wenigstens seit 1878, über die Lage der Streifen zahlreiche Mikrometermessungen gemacht und mit Rücksicht auf die Untersuchung der Rotationsverhältnisse häufige Passagen besonders hervortretender Gebilde, speciell des rothen Fleckes und der weissen Aequatorialflecken, durch den Centralmeridian beobachtet worden. Es wird jedoch erst im Laufe dieses Sommers möglich sein, eine etwas ausführlichere Bearbeitung des Materials zu vollenden und die gegenwärtige Mittheilung enthält desshalb nur eine Anzahl Zeichnungen des Planeten aus den Jahren 1879 und 1880, die ich auf den Wunsch von Hrn. Prof. Wolf ausgewählt habe, dabei in erster Linie solche bevorzugend, die je die Gegend um den Meridian des rothen Fleckes herum darstellen, so diejenigen von 1879 IX 13, 18 und 19, und 1880 IX 25, 30, X 2. — Wenn auch unter heutigen Verhältnissen die Dimensionen des hiesigen Refractors nicht bedeutend genannt werden dürfen, namentlich für Zwecke wie der vorliegende, so liefert derselbe doch bei guten atmosphärischen Zuständen sehr scharfe Bilder, die eine 200fache, unter besonders günstigen Verhältnissen sogar 300fache Vergrösserung noch bequem anzuwenden gestatten; in den meisten Fällen ist ein zum Fadenmikrometer gehöriges positives Ocular von 200facher Vergrösserung gebraucht worden. Sicherlich können meine Zeichnungen in Bezug auf Detailreichhaltigkeit mit manchen andern, namentlich den sehr schönen Zeichnungen von Dr. Lohse nicht verglichen werden; indessen habe ich mich bestrebt, das Mögliche darzustellen und glaube, manche sehr feinen und schwierig

zu constatirenden Details, speciell in der Gegend des rothen Flecks, sicher wahrgenommen zu haben, die andern mit gleichen optischen Mitteln ausgerüsteten Beobachtern entgangen zu sein scheinen. — Leider sind gerade in den hier gegebenen Zeichnungen einige dieser schwachen Objecte bei der photographischen Reproduction verschwunden, weil ich ihre Intensität in den Originalzeichnungen etwas zu wenig übertrieben habe und ebenso ist es zu bedauern, dass die angewandte Vervielfältigungsmethode weder die Farbenunterschiede der einzelnen Streifen, noch die glänzend weissen Flecken in der Aequatorialgegend hervorzuheben gestattet.«

Ich hatte ursprünglich die Absicht, dieser Mittheilung noch einen Bericht über einige neuere und neueste Arbeiten beizulegen, welche auf die Länge und den Verlauf der Sonnenfleckenperiode Bezug nehmen, — habe mich jedoch bei dessen Abfassung dann selbst in einige sachbezügliche Studien eingelassen, welche ich noch nicht zu einem mich befriedigenden Abschluss bringen konnte. Ich lege daher diesen Bericht für eine spätere Nummer zurück, und lasse zum Schlusse noch eine Fortsetzung der Sonnenfleckenliteratur folgen:

451) Disputatio de Maculis Solis quam Eruditorum examini submittet Alvaro Telles Dacosta. Amstelodemensis. Trajecti ad Rhenum 1734 in 4.

Der Verfasser dieser Abhandlung, deren Kenntniss ich noch dem leider für die Wissenschaft viel zu früh verstorbenen M. Hock verdanke, zeichnet sich durch grosse Belesenheit aus, und citirt eine Menge fremder Beobachtungen, welche bereits unter frühern Nummern mitgetheilt worden sind; seine eigenen Beobachtungen datiren dagegen fast ausschliesslich aus November und December 1731, — namentlich von Nov. 6., 7., 8., 17., 23., 29. und Dec. 2., 26., wo immer mehrere schöne Flecken

sichtbar gewesen sein müssen, ohne dass man jedoch seinen Angaben bestimmte Fleckenstände entnehmen könnte. Immerhin gibt das von Telles Dacosta Mitgetheilte ein sicheres Zeugniss dafür, dass 1731 noch zu den reicheren Fleckenjahren gehörte, also das Maximum von 1727 entweder ziemlich lange anhielt, oder dann von mir etwas zu frühe angesetzt wurde. Da nach Dacosta den absolut fleckenarmen Jahren 1711 und 1712 von 1715—1720 und dann wieder von 1728—1731 besonders fleckenreiche Jahre gefolgt waren, so dürfte die letztere dieser beiden Annahmen die richtige sein.

452) Aus einem Schreiben von Sophus Tromholt, datirt: Christiania, 4. Sept. 1880.

Herr Tromholt schreibt: „Mit den Vorarbeiten zu dem norwegischen Nordlichtcatalog beschäftigt, habe ich unter den Manuscripten der hiesigen Sternwarte eine Reihe meteorologischer Beobachtungen gefunden, die hier in Christiania in den Jahren 1816—38 von dem längst verstorbenen Prof. Esmark angestellt worden sind. Die Journale enthalten auch einige Bemerkungen über Sonnenflecken; sie sind zwar sehr dürftig und fragmentarisch, da sie aber dennoch vielleicht für Ihnen einiges Interesse haben könnten, habe ich sie concipirt, was eben nicht leicht war, da der alte Professor kein grosser Kalligraph gewesen ist, und seine Dinte wahrscheinlich nicht für so späte Leser bestimmt war. Von demselben Professor Esmark findet sich auf der Sternwarte auch eine meteorologische Beobachtungsreihe von Kongsberg für die Jahre 1799—1810; dieselbe enthält aber keine Bemerkungen über Sonnenflecken.“ — Die erwähnten Notizen sind folgende:

1816 Mai 7. Flecken in der Sonne; 8. die Flecken sind verschwunden. Oct. 5. zwei Flecken.

1817 Sept. 11. Flecken. Oct. 8. Ein Fleck; 9: 3 Flecken; 14: 2 Flecken.

1818 Febr. 13. Viele Flecken, darunter ein grosser. Mai 31. Flecken. Juli 15., 17., 18., 22., 24., 25. Flecken. Aug. 20. Stets Flecken.

1819 Mai 20. Flecken, einer südlich, ein anderer nördlich.

(1820—23 keine Bemerkungen über Sonnenflecken.)

1824 April 1. 2 grosse Flecken, der eine länglich. Sept. 21. Fleck. Oct. 15. Flecken.

1825 Mai 13: 2 Flecken. Juni 25. Fleck. Aug. 27. Grosser Fleck.

1826 März 4. Ein grosser Fleck im nördlichen Theil; 17. Fleck; 24. Grosser Fleck. April 3. Grosser Fleck. Mai 11. Grosser Fleck; 18. Grosser Fleck östlich. Juni 7: 2 Flecken; 25: 2 Flecken.

(1827 keine Sonnenflecken erwähnt.)

1828 März 6: 2 Flecken im östlichen Theil. Mai 6: 9 Flecken; 10: 4 grosse und einige kleine Flecken; 17. Ein grosser Fleck erscheint, östlich und etwas nördlich; 21. Ein sehr grosser Fleck und 4 kleine Flecken; 29. Heute ist ein grosser Fleck aus der Sonne gegangen. Juni 23. Viele Flecken; 25. Die grossen Flecken gingen aus; 27. Viele kleine Flecken. Juli 9: 2 Flecken ungefähr in der Mitte; 11: 2 grosse Flecken kamen hinein, perpendiculär auf einander; 19. Flecken [statt dieser Bemerkung steht eine kleine Zeichnung der Sonne da; vielleicht 4 Flecken? S. T.]. Aug. 1. Flecken.

1829 März 15. Viele Flecken am westlichen Rande. Oct. 1: 2 grosse Flecken in der Mitte.

(1830 keine Sonnenflecken erwähnt.)

1831 April 1. Viele Flecken.

(1832—1838 keine Sonnenflecken erwähnt.)

453) Rudolf Wolf, Beobachtungen der Sonnenflecken auf der Sternwarte Zürich im Jahr 1881. (Forts. zu 430.)

1881			1881			1881			1881			1881		
I	1	3.5	I	20	2.5	II	1	4.11	II	14	3.5	II	27	1.-
-	2	4.6	-	21	2.5	-	2	3.10	-	15	4.6	-	28	2.3
-	3	3.6	-	22	1.1	-	3	2.6	-	16	4.8	III	1	0.0
-	5	1.-	-	23	1.1	-	4	2.6	-	17	4.9	-	2	0.0
-	7	1.2	-	24	2.5	-	5	1.5	-	18	3.5	-	3	1.1
-	8	1.3	-	25	2.8	-	6	3.6	-	19	2.3	-	7	1.1
-	10	1.3	-	26	1.6	-	7	4.12	-	21	5.14	-	8	1.1
-	12	1.2	-	27	3.9	-	8	4.10	-	22	5.10	-	9	4.8
-	14	0.0	-	28	3.10	-	10	3.5	-	23	4.8	-	11	3.13
-	16	2.4	-	29	4.12	-	11	3.4	-	24	4.8	-	12	4.14
-	17	3.8	-	30	4.10	-	12	2.3	-	25	5.10	-	13	6.20
-	19	1.-	-	31	3.12	-	13	3.4	-	26	4.5	-	14	8.26

1881			1881			1881			1881			1881		
III	15	7.28	V	14	2.4	VII	6	3.7	VIII	22	2.3	X	25	6.11
–	16	5.24	–	15	2.3	–	7	3.8	–	23	3.7	–	26	4.8
–	17	5.20	–	16	2.3	–	8	3.8	–	24	3.10	–	27	5.7
–	18	4.18	–	17	2.3	–	9	3.6	–	25	3.14	XI	4	1.2
–	19	3.12	–	18	1.2	–	10	3.10	–	26	4.18	–	5	1.2
–	20	4.14	–	19	2.2	–	11	3.10	–	29	5.22	–	6	1.1
–	21	2.7	–	20	3.6	–	12	3.8	–	30	7.22	–	7	3.4
–	22	2.7	–	22	1.–	–	13	4.8	IX	4	2.6	–	9	4.8
–	23	3.8	–	23	4.7	–	14	4.8	–	5	4.10	–	10	5.12
–	25	2.7	–	24	3.8	–	15	4.6	–	6	3.–	–	11	5.12
–	26	1.2	–	25	2.10	–	16	3.6	–	7	3.8	–	12	1.–
–	27	1.1	–	26	2 5	–	17	1.4	–	8	2.8	–	13	6.18
–	28	1.1	–	27	3.12	–	18	3.4	–	9	2.8	–	14	5.12
–	29	1.1	–	29	3.8	–	19	3.6	–	10	1.10	–	16	3.7
IV	1	2.6	–	30	3.8	–	20	2.5	–	12	4.15	–	17	5.14
–	2	2.7	–	31	2.8	–	21	3.7	–	13	4.14	–	18	5.18
–	6	3.5	VI	1	3.12	–	22	4.6	–	14	4.14	–	20	3.8
–	9	3.7	–	2	2.12	–	23	5.8	–	15	4.12	–	21	4.18
–	11	2.3	–	3	2.15	–	24	5.14	–	16	3.9	–	22	5.16
–	12	2.6	–	4	2.16	–	25	4.10	–	18	1.8	–	23	4.18
–	13	3.5	–	5	2.10	–	26	5.11	–	19	2.9	–	24	3.22
–	15	4.12	–	6	2.7	–	27	5.17	–	20	2.7	–	25	3.10
–	16	2.–	–	7	1.2	–	28	5.19	–	21	2.6	–	26	2.4
–	17	4.10	–	9	3.5	–	29	6.15	–	22	2.5	–	27	1.1
–	18	4.7	–	10	3.4	–	30	3.–	–	23	2.5	–	29	1.–
–	19	3.6	–	11	4.8	–	31	6.14	–	24	2.4	XII	1	1.5
–	20	3.12	–	12	3.10	VIII	1	8.16	–	25	1.2	–	2	3.10
–	21	3.12	–	13	4.10	–	2	7.11	–	26	1.2	–	4	3.12
–	23	3.14	–	14	2.–	–	3	5.7	–	27	2.3	–	5	3.12
–	24	3.12	–	15	3.7	–	4	3.5	–	28	2.3	–	9	2.3
–	25	3.12	–	16	4.6	–	5	2.5	X	6	3.4	–	10	4.5
–	26	3.12	–	17	4.6	–	6	2.5	–	7	3.8	–	11	3.0
–	27	2.5	–	18	4.7	–	7	2.5	–	8	2.5	–	16	4.8
–	28	1.2	–	19	4.5	–	8	2.6	–	9	2.7	–	19	2.4
–	29	1.1	–	21	1.2	–	9	2.5	–	10	3.11	–	20	2.3
–	30	0.0	–	22	1.1	–	10	2.3	–	11	3.7	–	21	2.3
V	1	1.2	–	24	2.6	–	11	2.5	–	14	4.5	–	22	3.4
–	2	1.2	–	25	4.8	–	12	2.4	–	15	3.7	–	23	2.2
–	3	0.0	–	26	5.13	–	13	1.2	–	16	1.–	–	24	0.0
–	5	2.5	–	27	4.16	–	14	0.0	–	17	5.10	–	25	0.0
–	6	3 6	–	28	5.17	–	15	0.0	–	18	4.7	–	26	1.3
–	7	3.6	–	29	4.15	–	16	0.0	–	19	4.7	–	27	1.3
–	8	4.8	–	30	4.12	–	18	1.3	–	20	4.10	–	28	1.3
–	9	4.5	VII	1	5.16	–	19	1.3	–	22	6.18	–	29	2.4
–	11	2.3	–	2	6.16	–	20	2.2	–	23	6.13	–	30	2.4
–	12	1.2	–	4	5.7	–	21	1.1	–	24	6.11	–	31	2.3
–	13	2.4	–	5	6.14									

454) Alfred Wolfer, Beobachtungen der Sonnenflecken auf der Sternwarte in Zürich im Jahre 1881. (Forts. zu 431.)

1881			1881			1881			1881			1881		
I	1	3.12	II	25	5.22	IV	23	4.75	VI	11	4.47	VII	23	7.42
–	2	4.10	–	26	6.22	–	24	5.65	–	12	4.42	–	24	6.86
–	3	3.6	–	27	6.21	–	25	3.72	–	13	6.57	–	25	6.86
–	5	2 2	–	28	3.14	–	26	4.61	–	14	6.53	–	26	7.70
–	7	1.2	III	1	1.2	–	27	3.45	–	15	7.59	–	27	8.105
–	8	2.9	–	2	4.10	–	28	2.9	–	16	7.43	–	28	7.95
–	10	1.3	–	3	2.2	–	29	4.6	–	17	6.22	–	29	8.89
–	12	1.4	–	7	2.3	–	30	2.7	–	18	5.28	–	30	8.97
–	13	1.4	–	8	2.3	V	1	1.6	–	19	4.18	–	31	8.114
–	14	0.0	–	11	5.48	–	2	1.2	–	20	5.15	VIII	1	11.70
–	15	3.25	–	12	7.97	–	3	1.1	–	21	4.9	–	2	9.60
–	17	4.21	–	13	7.109	–	5	5.21	–	22	3.7	–	3	10.60
–	20	4.31	–	14	10.95	–	6	5.20	–	23	6.15	–	4	6.39
–	21	5.28	–	15	8.116	–	7	4.30	–	24	4.36	–	5	5.39
–	22	4.18	–	16	8.100	–	8	4.36	–	25	5.82	–	6	6.46
–	23	4.17	–	17	7.105	–	9	4.27	–	26	5.84	–	7	7.45
–	24	3.21	–	18	5.50	–	10	5.20	–	27	7.77	–	8	7.38
–	25	3.29	–	19	5.62	–	11	4.24	–	28	4.72	–	9	3.33
–	26	3.30	–	20	7.53	–	12	1.14	–	29	4.59	–	10	3.23
–	27	4.42	–	21	6.37	–	13	2.15	–	30	4.100	–	22	2.24
–	28	5.31	–	22	3.21	–	14	3.21	VII	1	5.91	–	23	2.37
–	29	5.66	–	23	4.48	–	15	2.20	–	2	5.89	–	24	2.58
II	1	4.47	–	25	2.18	–	16	5.11	–	3	6.49	–	25	2.88
–	2	5 50	–	26	3.10	–	17	4.7	–	4	7.31	–	26	5.113
–	3	5.29	–	27	4.7	–	18	6.24	–	5	7.45	–	29	7.157
–	5	3.15	–	28	2.5	–	19	8.26	–	6	7.37	–	30	7.128
–	7	4.51	–	29	2.12	–	20	5.28	–	7	3.39	–	31	6.–
–	8	4.22	–	31	2.15	–	23	4.29	–	8	5.39	IX	4	3.70
–	10	3.5	IV	1	3.21	–	24	4.17	–	9	3.23	–	5	3.56
–	11	3.6	–	6	4.16	–	25	5.35	–	10	5.49	–	6	5.35
–	12	3.17	–	9	4.33	–	26	4.36	–	11	5.52	–	7	5.54
–	13	3.9	–	11	3.11	–	27	4.69	–	12	4.51	–	8	4.47
–	14	5.12	–	12	6.17	–	29	4.68	–	13	5.47	–	9	3.52
–	15	5.16	–	13	6.29	–	30	9.78	–	14	4.38	–	10	2.40
–	16	5.25	–	14	4.34	–	31	9.73	–	15	4.48	–	11	4.56
–	17	6.28	–	15	4.60	VI	1	3.67	–	16	4.41	–	12	4.64
–	18	5.16	–	16	4.14	–	2	2.85	–	17	5.37	–	13	4.59
–	19	6.18	–	17	8.54	–	3	2.116	–	18	6.40	–	14	4.52
–	21	5.39	–	18	10.57	–	4	3.103	–	19	5.45	–	15	4.39
–	22	6.39	–	19	5.20	–	7	3.16	–	20	5.32	–	16	5.54
–	23	6.36	–	20	8.47	–	9	5.21	–	21	4.32	–	17	1.52
–	24	6.21	–	21	7.78	–	10	4.29	–	22	6.26	–	20	3.40

1881			1881			1881			1881			1881		
IX	21	3.26	X	10	6.55	X	26	7.41	XI	14	8.61	XI	27	3.9
–	22	3.9	–	11	5.45	–	27	6.20	–	15	6.59	–	29	1.4
–	23	2.4	–	14	4.15	XI	3	1.2	–	16	5.72	XII	1	2.21
–	24	2.4	–	15	4.15	–	4	1.1	–	17	4.74	–	2	3.47
–	25	5.8	–	17	5.24	–	5	2.4	–	18	3.72	–	4	4.49
–	26	4.11	–	18	6.34	–	6	4.7	–	19	3.79	–	9	4.24
–	27	6.25	–	19	6.48	–	7	5.21	–	20	2.21	–	10	6.20
–	28	5.12	–	20	6.–	–	8	3.19	–	21	4.50	–	16	5.11
–	29	6.32	–	22	7.67	–	9	4.21	–	22	3.41	–	19	2.6
X	6	4.56	–	23	8.52	–	10	5.51	–	23	3.92	–	22	5.25
–	7	5.49	–	24	6.46	–	11	5.31	–	24	2.70	–	23	3.21
–	8	5.49	–	25	6.36	–	13	8.75	–	26	2.16	–	24	1.4
–	9	4.42												

455) Aus einem Schreiben von Herrn Director C. Hornstein, datirt: Prag, den 2. Jänner 1882. (Forts. zu 437.)

Ich erlaube mir, Ihnen die Werthe der täglichen Variation der magnetischen Declination für Prag in den einzelnen Monaten des abgelaufenen Jahres mitzutheilen:

1881	Variation	Zuwachs gegen 1880
Januar	3′,93	0′,35
Februar	5,83	1,95
März	6,60	1,08
April	8,67	0,61
Mai	9,40	1,24
Juni	12,13	2,41
Juli	11,74	2,61
August	10,42	0,96
September	9,24	1,72
October	6,96	0,02
November	4,85	0,14
December	5,09	1,73
Jahr	7,90	1,23

An dieses Jahresmittel ist noch die Correction + 0′,18 anzubringen, wegen der seit 1870 fehlenden Beobachtungsstunde 20^h

(siehe den Jahrg. 1870 der Prager Beobachtungen, Seite XVI). Daher ist für das Jahr 1881 als Werth der täglichen Variation der Declination

8′,08

anzunehmen.

456) Beobachtungen der Sonnenflecken in Madrid. — Schriftliche Mittheilung von Herrn Director Aguilar. (Forts. zu 433.)

Es wurden durch Herrn Adjunct Ventosa folgende Zählungen erhalten:

1881			1881			1881			1881			1881		
I	1	5.15	III	13	7.88	IV	27	4.31	VI	1	4.51	VII	7	6.43
–	2	4.13	–	14	8.81	–	28	4.15	–	2	3.36	–	8	5.33
–	4	4.15	–	15	8.58	–	29	4.7	–	3	3 79	–	9	4.32
–	5	3.9	–	16	8.71	–	30	2.7	–	4	5.60	–	10	5.47
–	6	3.7	–	17	9.68	V	1	1.6	–	5	4.49	–	11	5.22
–	17	4.13	–	18	7.69	–	3	1.1	–	7	4.28	–	12	5.26
–	19	7.34	–	19	7.52	–	4	3.4	–	8	7.24	–	13	5.28
–	20	7.46	–	21	6.21	–	5	5.19	–	9	6.20	–	14	4.27
–	23	5.22	–	22	5.18	–	6	5.20	–	10	5.26	–	15	5.31
–	25	3.35	–	23	4.25	–	7	4.15	–	11	6.27	–	16	4.21
–	30	4.30	–	25	2.15	–	8	4.23	–	12	7.39	–	17	4.30
II	1	4.42	–	28	2.5	–	9	4.19	–	13	6.37	–	18	6.25
–	4	3.16	–	29	3.7	–	10	6.21	–	14	7.31	–	19	6.22
–	6	4.21	–	31	4.19	–	11	4.10	–	15	9.55	–	21	6.21
–	8	5.27	IV	7	5.16	–	12	3.14	–	16	7.31	–	22	6.26
–	9	5.21	–	8	6.23	–	13	3.17	–	17	7.21	–	23	7.29
–	10	4.17	–	9	7.24	–	14	3.15	–	18	5.24	–	24	7.41
–	11	4.11	–	11	4.10	–	15	4.14	–	19	4.16	–	25	7.74
–	12	3.10	–	12	4.16	–	16	5.16	–	20	4.15	–	26	7.55
–	17	5.22	–	13	6.17	–	17	5.12	–	21	3.13	–	27	8.84
–	18	6.19	–	14	7.33	–	18	6.17	–	22	5.8	–	30	8.65
–	23	5.23	–	15	3.42	–	19	6.25	–	23	6.16	–	31	7.73
–	24	5.17	–	16	9.48	–	20	7.20	–	25	5.36	VIII	1	8.57
–	28	5.15	–	17	8.54	–	21	8.24	–	26	5.64	–	2	8.50
III	1	3.8	–	18	11.57	–	22	5.19	–	28	4.56	–	3	8.47
–	2	3.13	–	20	8.74	–	23	4.23	–	29	4.84	–	4	7.17
–	6	1.3	–	21	7.64	–	24	4.29	–	30	5.61	–	5	6.23
–	8	4.10	–	22	6.61	–	26	4.30	VII	1	5.75	–	6	8.33
–	9	6.31	–	23	5.50	–	27	4.45	–	3	6.36	–	7	6.26
–	10	6.32	–	24	5.41	–	28	5.59	–	4	7.37	–	8	7.25
–	11	7.33	–	25	4.40	–	30	7.56	–	5	6.25	–	9	3.14
–	12	9.66	–	26	5.47	–	31	10.68	–	6	8.39	–	10	4.27

1881			1881			1881			1881			1881		
VIII	11	4.20	IX	4	5.36	IX	30	7.22	XI	1	4.4	XI	29	5.18
–	12	4.12	–	5	5.28	X	1	8.36	–	2	5.7	–	30	5.24
–	13	3.10	–	6	5.25	–	2	7.23	–	3	1.1	XII	2	3.36
–	14	4.6	–	7	6.27	–	3	7.45	–	4	2.2	–	3	5.49
–	15	4.5	–	8	5.19	–	5	5.32	–	5	2.6	–	4	4.36
–	16	1.1	–	9	2.26	–	6	5.29	–	6	4.10	–	5	3.23
–	17	2.9	–	10	3.24	–	9	7.37	–	8	4.14	–	6	5.43
–	18	2.10	–	11	3.27	–	10	6.22	–	9	4.23	–	8	5.43
–	19	4.19	–	12	4.40	–	11	6.27	–	10	5.37	–	10	7.33
–	20	3.11	–	13	4.36	–	12	4.27	–	11	5.31	–	12	9.26
–	21	4.9	–	14	4.31	–	13	4.25	–	12	6.31	–	13	8.27
–	22	4.14	–	15	4.18	–	14	4.17	–	13	8.45	–	14	9.31
–	23	4.37	–	16	5.33	–	15	4.19	–	14	8.28	–	15	7.35
–	24	3.32	–	17	4.25	–	16	8.23	–	15	7.39	–	21	6.20
–	25	3.49	–	18	4.34	–	17	5.23	–	16	5.32	–	23	4.16
–	26	6.58	–	19	4.24	–	18	6.19	–	17	4.49	–	24	3.14
–	27	6.69	–	20	2.19	–	19	7.21	–	18	3.34	–	25	2.12
–	28	6.56	–	22	5.16	–	20	5.35	–	19	3.53	–	26	2.9
–	29	7.68	–	24	4.12	–	22	5.35	–	20	4.45	–	27	3.10
–	30	7.69	–	25	7.15	–	25	4.25	–	21	3.39	–	28	4.11
–	31	9.79	–	26	6.11	–	27	7.28	–	22	4.38	–	29	3.14
IX	1	7.56	–	27	6.16	–	28	5.21	–	24	2.46	–	30	6.19
–	2	8.29	–	28	7.14	–	30	3.9	–	28	5.23	–	31	7.21
–	3	6.27	–	29	7.24	–	31	3.10						

457) Beobachtungen der Sonnenflecken in Athen. — Schriftliche Mittheilung von Herrn Director Jul. Schmidt. (Forts. zu 434.)

Es wurden von den Herren Schmidt und Würlisch folgende Zählungen erhalten:

1881			1881			1881			1881			1881		
I	1	3.7	I	16	2.9	I	30	4.16	II	12	3.7	II	24	5.6
–	2	4.8	–	17	2.9	–	31	3.17	–	13	3.4	–	25	4.5
–	3	3.5	–	18	2.9	II	1	4.23	–	14	3.4	–	26	6.10
–	4	3.9	–	19	4.15	–	2	2.–	–	15	3.4	–	27	4.8
–	5	3.5	–	20	4.20	–	4	2.9	–	16	5.9	–	28	1.4
–	6	1.2	–	21	4.14	–	5	1.8	–	17	4.8	III	2	0.0
–	9	1.4	–	22	2.4	–	6	3.13	–	18	4.8	–	3	1.2
–	10	1.5	–	23	1.2	–	7	2.–	–	19	3.3	–	4	1.1
–	12	1.2	–	24	2.6	–	8	3.14	–	20	4.6	–	5	1.1
–	13	1.2	–	27	3.13	–	9	3. 6	–	21	5.11	–	6	1.3
–	14	0.0	–	28	3.14	–	10	4.10	–	22	5.13	–	7	1.2
–	15	0.0	–	29	4.18	–	11	4.7	–	23	6.8	–	8	1.2

1881			1881			1881			1881			1881		
III	9	4.14	III	27	2.10	VI	13	8.17	VII	29	7.33	IX	13	4.27
–	10	4.12	–	28	3.6	–	14	5.17	–	30	7.36	–	14	4.26
–	11	4.21	–	29	1.2	–	15	5.18	–	31	8.44	–	15	4.23
–	12	6.37	–	30	0.0	–	16	7.16	VIII	1	8.35	–	16	3.20
–	13	7.36	V	1	1.2	–	17	5.12	–	2	8.20	–	17	1.16
–	14	7.37	–	2	1.1	–	18	6.13	–	3	6.17	–	18	2.11
–	15	6.32	–	3	0.0	–	19	6.10	–	4	4.9	–	19	3.11
–	17	5.25	–	4	1.1	–	20	4.8	–	5	2.6	–	20	3.7
–	18	5.29	–	5	4.9	–	21	3.6	–	6	2.11	–	21	4.9
–	19	4.17	–	6	3.5	–	22	2.2	–	7	2.6	–	22	4.8
–	20	3.26	–	7	2.4	–	23	1.1	–	8	2.8	–	23	4.5
–	21	2.17	–	8	1.1	–	24	3.6	–	9	2.7	–	24	4.5
–	22	3.15	–	9	3.12	–	25	4.10	–	10	3.9	–	25	2.5
–	23	3.14	–	10	3.5	–	26	5.18	–	11	4.10	–	26	3.4
–	24	2.11	–	11	2.5	–	27	5.34	–	12	2.6	–	27	3.3
–	25	2.12	–	12	1.5	–	28	6.33	–	13	2.7	–	28	3.4
–	27	2.2	–	13	1.5	–	29	6.33	–	14	1.1	–	29	3.4
–	28	2.2	–	14	3.5	–	30	6.28	–	15	0.0	–	30	5.9
–	29	1.3	–	15	3.5	VII	1	7.26	–	16	1.1	X	1	7.12
–	30	1.2	–	16	3.4	–	2	7.25	–	17	1.6	–	2	6.17
–	31	1.6	–	17	3.3	–	3	6.20	–	18	1.7	–	3	6.17
IV	2	2.8	–	18	1.1	–	4	8.15	–	19	2.5	–	4	7.19
–	3	2.6	–	20	2.7	–	5	6.13	–	20	2.3	–	5	5,15
–	4	2.4	–	21	2.8	–	6	6.15	–	21	1.1	–	6	4.11
–	5	3.6	–	22	3.7	–	7	6.20	–	22	2.6	–	7	3.11
–	6	3.5	–	23	5.13	–	8	5.12	–	23	2.16	–	8	3.14
–	7	4.7	–	24	5.15	–	9	7.21	–	24	3.17	–	9	2.12
–	8	3.5	–	25	2.14	–	10	5.18	–	25	3.23	–	10	4.20
–	9	3.6	–	26	2.14	–	11	5.16	–	26	5.34	–	11	3.10
–	10	2.4	–	27	4.22	–	12	5.16	–	27	5.27	–	12	3.15
–	11	3.4	–	28	4.25	–	13	4.11	–	28	5.33	–	13	3.17
–	12	4.5	–	29	4.23	–	14	4.10	–	29	6.35	–	14	4.12
–	13	3.4	–	30	4.19	–	15	5.17	–	30	8.35	–	15	3.7
–	14	3.8	–	31	4.26	–	16	3.9	–	31	8.37	–	16	4.9
–	15	4.15	VI	1	3.17	–	17	1.6	IX	1	7.31	–	17	5.19
–	16	4.16	–	2	2.19	–	18	4.11	–	2	5.21	–	18	4.15
–	17	4.16	–	3	2.24	–	19	4.11	–	3	3.14	–	19	4.10
–	18	6.20	–	4	3.23	–	20	3.13	–	4	1.16	–	20	5.22
–	19	7.26	–	5	3.18	–	21	4.17	–	5	3.16	–	21	5.32
–	20	6.29	–	6	3.15	–	22	4.9	–	6	4.18	–	22	6.33
–	21	3.19	–	7	3.13	–	23	5.11	–	7	4.16	–	23	6.23
–	22	4.17	–	8	4.10	–	24	7.29	–	8	2.9	–	24	6.24
–	23	5.25	–	9	5.11	–	25	6.42	–	9	2.15	–	25	6.22
–	24	3.16	–	10	4.7	–	26	7.31	–	10	1.23	–	26	6.16
–	25	3.17	–	11	4.12	–	27	7.49	–	11	2.23	–	27	5.13
–	26	4.22	–	12	4.16	–	28	8.48	–	12	4.28	–	28	5.11

1881			1881			1881			1881			1881		
X	29	2.3	XI	10	5.15	XI	22	4.39	XII	4	4.23	XII	19	2.7
-	30	2.4	-	11	5.16	-	23	3.44	-	5	3.19	-	20	3.5
-	31	1.3	-	12	6.16	-	24	3.29	-	6	3.38	-	21	3.10
XI	1	0.0	-	13	6.18	-	25	4.18	-	9	2.10	-	22	5.19
-	2	1.1	-	14	6.22	-	26	4.11	-	10	5.17	-	23	3.9
-	3	1.1	-	15	5.30	-	27	2.3	-	11	5.15	-	26	1.5
-	4	1.1	-	16	5.25	-	28	3.8	-	12	4.9	-	27	1.4
-	5	1.1	-	17	5.27	-	29	2.16	-	13	5.17	-	28	1.5
-	6	1.2	-	18	5.30	-	30	2.11	-	14	6.23	-	29	2.5
-	7	3.8	-	19	4.23	XII	1	1.9	-	15	7.9	-	30	3.12
-	8	4.17	-	20	4.16	-	2	3.22	-	17	4.9	-	31	3.15
-	9	4.17	-	21	6.19	-	3	3.18	-	18	3.12			

458) Aus einem Schreiben des Herrn Professor Schiaparelli in Mailand vom 6. Januar 1882. (Forts. zu 439.)

Nach diesem Schreiben stellen sich die von den Herren Rajna und Pini beobachteten und berechneten „Moyennes mensuelles de l'excursion diurne de la déclinaison magnétique à Milan pour 1881, entre 8^h du matin et 2^h du soir", wie folgt dar:

1881	Variation	Zuwachs seit 1880
Januar	3',81	1',31
Februar	6,31	1,89
März	8,83	1,33
April	10,40	0,10
Mai	10,15	0,90
Juni	12,10	2,19
Juli	10,42	- 0,35
August	11,07	1,60
September	10,71	1,73
October	8,56	0,96
November	4,33	- 0,16
December	3,29	0,72
Jahr	8,33	1,02

459) Beobachtungen der Sonnenflecken in Moncalieri und Bra. Aus dem Bulletino meteorologico dell' osser-

vatorio del r. Collegio Carlo Alberto in Moncalieri und aus schriftlichen Mittheilungen. (Forts. zu Nr. 443.)

Es wurden folgende Zählungen erhalten:

1881			1881			1881			1881			1881		
I	1	3.8	III	18	3.38	V	20	2.10	VII	18	3.13	IX	23	2.5
-	8	1.5	-	19	3.30	-	22	3.8	-	19	3.10	-	24	2.5
-	9	1.5	-	20	4.27	-	29	4.26	-	20	3.15	-	25	1.5
-	10	1.6	-	21	2.18	VI	2	2.17	-	21	3.16	-	26	2.6
-	11	1.6	-	22	2.14	-	3	2.28	-	22	5.16	-	27	2.9
-	12	1.7	-	23	3.15	-	4	2.27	-	23	5.25	X	6	3.19
-	13	1.3	-	25	2.15	-	5	2.22	-	24	5.32	-	10	2.16
-	16	2.9	-	27	1.1	-	10	4.9	-	27	6.35	-	12	3.18
-	20	4.22	-	28	1.2	-	11	4.18	-	28	6.39	-	13	3.13
-	24	2.11	-	29	1.1	-	12	3.18	-	29	6.33	-	15	2.8
-	26	2.19	IV	2	2.9	-	13	4.27	VIII	1	6.45	-	16	3.11
-	27	3.18	-	3	3.10	-	15	4.13	-	3	2.14	-	17	4.14
-	31	3.25	-	4	3.8	-	17	4.9	-	4	3.12	-	18	3.12
II	1	4.21	-	6	3.5	-	19	4.11	-	5	2.11	-	24	4.26
-	2	4.21	-	12	3.12	-	22	1.3	-	6	3.17	XI	3	1.1
-	3	3.15	-	19	4.11	-	23	1.4	-	7	3.16	-	4	1.3
-	5	1.11	-	22	4.34	-	25	4.18	-	8	3.16	-	8	3.13
-	6	3.18	-	23	4.27	-	27	3.17	-	10	3.11	-	9	4.13
-	7	4.21	-	24	3.24	-	28	5.31	-	11	4.12	-	10	4.24
-	8	3.17	-	25	3.29	-	29	5.50	-	12	3.9	-	11	5.26
-	9	3.10	-	26	4.38	-	30	5.32	-	13	3.10	-	12	4.16
-	11	3.7	-	27	2.14	VII	1	5.36	-	14	0.0	-	13	4.26
-	12	3.7	-	28	1.6	-	2	5.34	-	15	0.0	-	15	4.13
-	13	2.8	-	29	1.1	-	3	6.36	-	18	1.5	-	16	3 24
-	14	3.7	-	30	0.0	-	4	5.23	-	19	1.7	-	18	3.29
-	23	4.11	V	5	3.5	-	5	4.18	-	21	1.6	-	19	2.31
-	24	4.13	-	6	3.9	-	6	3.16	-	23	2.5	-	22	2.30
-	25	4.14	-	7	4.14	-	7	3.13	-	25	4.30	-	23	2.36
III	2	2.12	-	8	4.14	-	8	4.19	-	26	5.28	XII	14	6.26
-	3	1.2	-	9	4.13	-	9	4.22	-	27	5.37	-	21	2.6
-	4	1.1	-	11	4.9	-	10	5.21	-	28	6.36	-	22	0.0
-	7	1.3	-	12	1.6	-	11	3.24	-	31	5.30	-	23	0.0
-	9	5.23	-	13	1.2	-	12	3.25	IX	5	3.5	-	25	1.4
-	10	4.19	-	14	1.2	-	13	4.15	-	12	4.37	-	26	1.2
-	11	3.22	-	15	2.7	-	14	4.20	-	13	4.25	-	27	1.5
-	12	3.43	-	16	2.2	-	15	4.20	-	17	1.15	-	28	1.7
-	13	6.52	-	17	2.4	-	16	2.11	-	18	1.14	-	29	2.8
-	17	4.39	-	19	2.7	-	17	2.17	-	22	2.8	-	30	2.10

NB. Brouillard persistent du 24 Novembre jusqu'au 20 Décembre, sauf le 14 Décembre.

460) Meteorologische und magnetische Beobachtungen der k. Sternwarte bei München. Jahrg. 1881. (Forts. zu 440.)

Es wurden zu Bogenhausen bei München folgende Bestimmungen erhalten:

1881	Minimum		Maximum		Variationen		
	Stand	um	Stand	um	Scalentheile	Minuten	Zunahme seit 1880
I.	3,36	9 h	7,13	1 h	3,77	3,72	0,35
II.	0,98	9	7,27	2	6,29	6,21	1,14
III.	- 0,94	9	8,63	2	9,57	9,46	1,61
IV.	7,84	8	18,76	1	10,92	10,79	0,30
V.	6,78	7	17,15	1	10,33	10,21	1,03
VI.	5,30	7	18,04	2	12,74	12,59	2,63
VII.	5,13	7	16,83	2	11,70	11,56	2,12
VIII.	5,41	7	16,90	1	11,49	11,35	1,01
IX.	5,92	8	15,77	2	9,85	9,73	0,30
X.	5,35	9	14,19	1	8,84	8,73	- 0,20
XI.	18,25	9	23,19	1	4,94	4,88	- 0,71
XII.	18,00	9	21,79	1	3,79	3,74	0,96
			Jahresmittel		8,69	8,58	0,89

Ein Scalentheil beträgt 0,988 Minuten.

461) Beobachtungen der magnetischen Declination zu Montsouris bei Paris im Jahre 1881. (Forts. zu 435.)

Herr Marié Davy hat mir auf meine Bitte hin folgende monatliche Mittelzahlen mitgetheilt:

1881	18 h	21 h	0 h	3 h	6 h	Variationen	
						1881	Zunahme gegen 1880
Januar	16°45′,4	45′,3	49′,0	47′,6	46,9	3′,70	0′,35
Februar	43,7	43,1	48,9	48,9	46,0	5,80	0,20
März	41,3	42,2	51,9	52,2	45,4	10,90	2,55
April	39,7	41,8	51,5	50,5	45,1	11,80	1,95
Mai	36,7	41,1	50,5	49,3	44,9	13,80	6,15
Juni	35,5	40,8	49,9	49,9	44,3	14,40	4,70
Juli	36,2	41,2	49,6	49,0	44,8	13,40	3,75
August	36,2	41,6	50,0	48,3	42,9	13,80	4,30
September	36,2	38,6	47,8	46,4	41,6	11,60	1,75
October	36,5	37,0	46,8	45,2	40,7	10,30	2,40
November	36,7	37,7	45.2	42,3	39,6	8,50	3,55
December	37,1	36,8	43.2	41,8	38,2	6,40	3,25
				Jahresmittel		10,37	2,91

Beifügend: „Nous attendons la fin des travaux de reconstruction de l'observatoire pour vérifier la constante de notre déclinomètre, dans le cas où ces travaux l'auraient modifiée. Nous ne pouvons donc pas garantir les valeurs absolues. Les nombres sont tels que l'observation les donne en partant de l'ancien zéro." Die von mir beigefügten Variations-Columnen geben die Differenz zwischen Maximum und Minimum und ihre Zunahme gegen die 1880 aus einem etwas anders componirten Tableau geschlossenen Werthe. Letztere ist gegenüber allen andern Stationen so abnorm, dass sie wohl eher eine Folge der Veränderungen in Apparaten und Methoden, als eine effective sein mag.

462) Aus einem Schreiben von Herrn Prof. Fearnley, datirt: Christiania, den 24. Januar 1882. (Forts. zu Nr. 438.)

Ein glückliches neues Jahr Ihnen von Herzen wünschend, beehre ich mich unsern magnetischen Beitrag zur Sonnenstatistik für 1881 in der gewöhnlichen Form mitzutheilen. Die Curve steigt diesmal nur langsam.

1881	Magnetische Declination		Variationen 2^h-21^h	
	I	II	1881	Zuwachs gegen 1880
Januar	13° 28′,0	13° 27′,6	2′,74	-0′,04
Februar	26,7	25,9	4,89	0,73
März	26,3	25,7	8,48	1,54
April	25,7	25,5	9,33	- 0,48
Mai	25,6	25,8	7,93	0,19
Juni	25,5	25,3	9,67	0,46
Juli	24,7	24,5	9,50	0,97
August	24,5	23,4	9,13	0,09
September	23,5	21,4	9,41	1,67
October	22,1	20,6	6,60	- 0,63
November	21,1	20,5	3,05	- 0,78
December	20,8	19,5	3,16	2,15
Mittel	13° 24′,54	13° 23′,79	7′,00	0′,49

463) Magnetische Variationsbestimmungen in Wien. Aus dem Anzeiger der k. k. Academie ausgezogen. (Forts. zu 436.)

Auf der Hohen Warte bei Wien wurden folgende mittlere monatliche Stände der Declinationsnadel über 9° erhalten:

1881	7^h	2^h	9^h	Variationen	
				1881	Zuwachs
I.	56',72	59',65	55',58	3',50	0',55
II.	54,85	59,96	54,72	5,17	1,47
III.	54,11	61,53	54,87	7,42	2,02
IV.	52,51	61,52	55,05	9,01	0,41
V.	51,06	60,75	54,89	9,69	1,19
VI.	49,21	61,23	54,09	12,02	2,52
VII.	49,00	60,19	54,56	11,19	2,69
VIII.	49,78	59,94	53,58	10,16	0,96
IX.	50,00	58,42	51,55	8,42	0,92
X.	49,84	56,52	50,72	6,68	- 0,22
XI.	50,85	54,22	49,29	4.15	0,40
XII.	50,71	53,46	48,41	3,90	1,40
Mittel	9°54',54			7,61	1,19

Die in der ersten Columne-Variation enthaltenen Werthe sind von mir nach der Formel

$$v \doteq 2^h - \frac{7^h + \text{Min.}}{2}$$

berechnet, — die in der zweiten geben die Zunahme gegen die entsprechenden Werthe von 1880.

464) H. Leppig, Beobachtungen der Sonnenflecken zu Leipzig im Jahre 1881. (Forts. zu 441.)

Herr Leppig, der nach dem bedauernswerthen frühen Tode von Bruhns wieder einziger Beobachter der Sonnenflecken in Leipzig geworden ist, hat folgende Zählungen erhalten:

1881			**1881**			**1881**			**1881**			**1881**		
I	2	4.6	II	5	2.12	III	15	8.53	IV	1	5.15	IV	16	4.30
-	3	3.11	-	7	5.15	-	16	6.35	-	4	4.16	-	17	5.30
-	6	2.4	-	8	5.14	-	17	6.45	-	5	6.11	-	18	7.32
-	24	2.10	-	15	3.4	-	23	3.30	-	7	2.4	-	19	6.30
-	25	2.14	-	23	5.9	-	26	1.3	-	9	4.10	-	20	5.30
-	26	2 6	-	24	5.9	-	28	2.2	-	11	4.17	-	21	6.42
-	27	3.11	III	2	1.1	-	29	1.3	-	13	4.9	-	22	5.30
II	2	5.18	-	9	5.20	-	30	3.3	-	14	3.20	-	24	3.49
-	4	4.12	-	14	8.50	-	31	3.19	-	15	4.35	-	29	0.0

1881			1881			1881			1881			1881		
V	2	1.2	VI	17	5.13	VIII	8	3.24	IX	30	5.10	XI	16	5.52
-	3	1.2	-	18	5.18	-	9	4.12	X	1	2.3	-	18	4.45
-	6	4.10	-	19	4.6	-	12	2.5	-	2	4.9	-	19	4.41
-	7	5.12	-	20	2.2	-	14	0.0	-	4	5.22	-	20	6.29
-	8	6.15	VII	1	5.25	-	18	1.8	-	6	5.17	-	21	6.36
-	11	3.10	-	2	6.40	-	19	1.6	-	7	5.23	-	24	3.36
-	13	2.9	-	3	6.27	-	20	2.6	-	8	4.16	-	25	5.42
-	14	2.13	-	6	3.20	-	21	1.1	-	11	3.12	-	26	2.21
-	16	2.2	-	7	2.22	-	22	2.6	-	12	3.18	-	28	3.23
-	19	3.8	-	12	3.18	-	23	2.27	-	13	2.6	-	29	2.16
-	22	3.22	-	13	4.16	-	25	2.43	-	15	2.7	-	30	2.9
-	23	5.15	-	14	4.12	-	26	3.54	-	16	4.10	XII	7	2.20
-	26	2.14	-	15	4.21	-	29	4.60	-	17	5.19	-	9	5.34
-	29	4.32	-	16	2.8	-	31	8.72	-	18	4.8	-	10	4.26
-	31	1.19	-	18	3.9	IX	2	6.30	-	28	3.6	-	17	4.15
VI	1	1.19	-	19	4.22	-	5	4.24	XI	5	1.1	-	19	3.9
-	2	2.46	-	24	5.25	-	21	4.8	-	7	2.3	-	20	2.5
-	3	2.48	-	28	8.24	-	24	2.4	-	9	4.21	-	25	1.7
-	4	2.43	VIII	3	5.12	-	25	1.2	-	10	4.18	-	30	2.2
-	5	2.27	-	5	2.11	-	26	2.3	-	15	5.34	-	31	5.21
-	16	5.7	-	6	2.18	-	27	2.3						

465) Memorie della Società degli spettroscopisti italiani raccolte e pubblicate per cura del Prof. P. Tacchini. (Forts. zu 444.)

Herr Prof. A. Riccò in Palermo hat im Jahre 1881 folgende Sonnenfleckenzählungen erhalten:

1881			1881			1881			1881			1881		
I	3	4.20	I	31	5.20	II	20	6.15	III	10	6.26	III	25	3.11
-	7	4.14	II	2	6.47	-	22	8.26	-	11	6.33	-	26	2.9
-	10	1.9	-	4	5.16	-	24	8.24	-	12	10.67	-	27	4.14
-	11	2.7	-	6	5.25	-	25	7.12	-	13	9.85	-	28	2.5
-	12	1.2	-	8	6.29	-	26	4.10	-	14	10.74	-	29	2.4
-	14	3.5	-	9	5.21	-	28	4.14	-	16	7.78	-	30	5.19
-	16	4.15	-	10	6.24	III	1	2.11	-	17	8.51	-	31	3.28
-	18	5.27	-	11	4.7	-	3	3.10	-	18	9.72	IV	1	4.7
-	19	7.28	-	12	4.10	-	4	1.2	-	19	10.49	-	2	2.19
-	21	8.37	-	13	5.19	-	5	1.1	-	20	9.52	-	3	4.18
-	24	4.22	-	14	8.16	-	6	1.5	-	21	7.32	-	4	5.31
-	26	5.34	-	15	5.9	-	7	1.4	-	22	6.23	-	5	4.20
-	28	6.28	-	16	5.17	-	8	4.7	-	23	5.44	-	6	6.19
-	29	6.35	-	17	5.21	-	9	5.34	-	24	2.14	-	7	6.30

1881			1881			1881			1881			1881		
IV	8	6.31	V	29	5.52	VII	13	6.33	VIII	31	8.87	X	26	7.24
-	10	3.11	-	30	7.77	-	14	5.29	IX	1	7.23	-	27	6.18
-	11	3.16	-	31	6.65	-	15	5.32	-	2	6.19	-	28	5.20
-	12	6.26	VI	2	2.60	-	16	5.24	-	3	5.17	-	29	3.5
-	13	6.18	-	3	4.87	-	17	4.27	-	4	3.27	-	31	3.10
-	14	8.37	-	4	3.71	-	18	5.20	-	5	3.14	XI	1	2.6
-	15	6.46	-	5	4.52	-	19	5.25	-	6	6.32	-	3	1.1
-	16	6.75	-	6	5.29	-	20	4.20	-	7	4.17	-	4	1.1
-	17	9.44	-	7	5.25	-	21	3.18	-	8	4.25	-	5	2.4
-	18	12.45	-	8	6.24	-	22	6.14	-	9	4.28	-	6	4.11
-	20	7.38	-	9	5.12	-	23	7.18	-	10	2.17	-	7	5.27
-	21	7.49	-	10	5.20	-	24	7.50	-	11	4.24	-	11	5.40
-	22	5.72	-	11	6.38	-	25	7.69	-	13	5.26	-	13	8.35
-	23	5.70	-	12	7.30	-	27	9.57	-	15	5.11	-	14	8.40
-	24	5.63	-	13	5.54	-	29	8.94	-	18	5.33	-	15	10.35
-	25	3.39	-	14	6.84	-	31	9.109	-	19	4.17	-	16	11.37
-	26	4.42	-	15	7.58	VIII	2	10 69	-	20	4.15	-	17	9.46
-	27	3.14	-	16	8.52	-	3	10.62	-	22	5.11	-	18	7.41
-	28	4.19	-	17	7.20	-	4	5.19	-	24	4.5	-	20	8.61
-	29	4.9	-	18	6.21	-	5	3.25	-	26	5.5	-	21	7.52
-	30	3.11	-	19	5.29	-	6	4.68	-	27	6.15	-	22	6.51
V	1	1.15	-	20	5.20	-	7	6.41	-	28	6.10	-	23	5.46
-	2	1 3	-	21	4.35	-	8	6.48	-	30	5.17	-	24	4.47
-	3	2.7	-	22	5.7	-	9	4.55	X	1	7.31	-	25	4.43
-	5	5.42	-	23	5.30	-	10	4.68	-	2	7.22	-	26	4.23
-	7	5.27	-	24	4.25	-	11	4.14	-	3	7.34	-	27	5.12
-	9	5.34	-	25	6.40	-	12	4.9	-	4	5.30	-	28	6.21
-	10	7.19	-	26	6.42	-	13	3.13	-	5	5.27	-	30	3.27
-	11	3.15	-	27	7.64	-	14	4.13	-	7	5.32	XII	3	4.33
-	13	3.20	-	28	7.48	-	15	0.0	-	8	4.26	-	9	6 36
-	14	4.17	-	29	6.85	-	16	1.2	-	10	4.16	-	10	4.13
-	15	2.11	-	30	6.117	-	17	2.21	-	11	4.25	-	12	8.29
-	16	4.17	VII	1	8.166	-	18	2.30	-	13	4.20	-	18	5.35
-	17	4.12	-	2	8.100	-	19	2.42	-	14	4.12	-	20	5.38
-	18	3.24	-	3	8.49	-	20	3.22	-	15	6.33	-	21	6.21
-	19	5.14	-	4	9.37	-	21	2.8	-	16	7.28	-	22	5.16
-	20	3.8	-	5	11.77	-	22	3.8	-	17	5.30	-	23	7.33
-	21	6.15	-	6	8.59	-	23	4.18	-	18	4.19	-	26	3.18
-	22	3.26	-	7	7.71	-	24	3.22	-	19	6.53	-	27	1.7
-	23	4.29	-	8	9.74	-	25	4.57	-	20	5.33	-	28	5.15
-	24	4.21	-	9	7.47	-	26	4.49	-	22	7.48	-	29	4.34
-	25	4.24	-	10	5.35	-	27	6.59	-	23	6.25	-	30	6.27
-	26	3.34	-	11	6.78	-	29	9.55	-	25	6.27	-	31	5.17
-	27	4.56	-	12	7.56									

Ferner haben in Rom die Herren P. Tacchini und G. Millosevich folgende Bestimmungen erhalten:

1881			1881			1881			1881			1881		
I	2	4.14	III	18	5.48	V	22	3.13	VII	14	5.13	VIII	30	8.59
–	8	2.11	–	19	5.38	–	23	6.18	–	15	5.17	–	31	8.61
–	9	3.8	–	20	4.28	–	24	5.18	–	16	3.11	IX	1	9.67
–	10	1.7	–	22	4.19	–	25	5.22	–	17	4.13	–	5	4.20
–	12	2.6	–	23	4.21	–	26	4.23	–	18	5.15	–	8	5.18
–	17	4.23	–	24	3.15	–	29	5.32	–	19	5.15	–	10	2.19
–	19	5.26	–	29	1.5	–	30	5.22	–	20	3.14	–	12	4.30
–	20	7.40	–	31	3.20	–	31	4.30	–	21	3.15	–	13	4.29
–	21	5.27	IV	2	3.16	VI	1	2.15	–	22	7.18	–	14	4.18
–	23	2.14	–	3	5.26	–	2	2.18	–	23	8.16	–	15	5.15
–	24	3.18	–	4	4.25	–	3	2.23	–	24	8.30	–	16	6.23
–	29	3.30	–	8	6.22	–	4	2.21	–	25	6.37	–	17	2.12
II	1	4.20	–	9	5.31	–	5	3.23	–	26	6.33	–	18	4.17
–	2	4.20	–	10	4.15	–	6	2.–	–	27	8 48	–	19	5.19
–	3	4.15	–	11	3.8	–	9	4.9	–	28	8.40	–	20	4.19
–	5	3.20	–	12	6.17	–	10	4.10	–	29	7.30	–	23	6.11
–	6	4.4	–	13	6.17	–	11	5.23	–	30	11.44	–	24	3.6
–	7	4.28	–	14	5.38	–	12	6.33	–	31	13 77	–	25	4.8
–	9	5.17	–	16	6.36	–	13	8.42	VIII	1	12.37	–	26	3.6
–	10	5.10	–	17	9.43	–	14	5.19	–	2	10.24	–	27	4.8
–	12	2.4	–	18	14.61	–	15	7.35	–	3	6.15	–	28	6.12
–	13	4.14	–	20	6.–	–	16	7.18	–	4	4.9	–	30	5.14
–	14	4.14	–	22	5.57	–	18	6.22	–	5	2.9	X	1	6.22
–	15	5.14	–	24	3.31	–	19	5.12	–	6	2.10	–	2	6.15
–	16	6.21	–	25	3.37	–	21	3.8	–	7	3.15	–	3	8.34
–	18	4.9	–	28	4.10	–	22	1.2	–	8	3.14	–	4	5.25
–	19	5.11	–	29	2.5	–	23	5.10	–	9	4.12	–	6	4.27
–	21	5.13	–	30	2.6	–	24	4.9	–	10	4.10	–	8	4.29
–	22	7.32	V	1	2.9	–	25	5.22	–	11	5.15	–	9	4.30
–	23	5.16	–	2	1.4	–	26	6.32	–	12	2.9	–	10	5.20
–	24	5.16	–	3	2.4	–	27	7.45	–	13	2.10	–	11	3.16
–	25	8.22	–	5	5.25	–	28	5.38	–	14	3.7	–	12	3.20
–	26	2.11	–	6	3.10	–	29	6.54	–	15	0.0	–	13	3.22
III	2	3.11	–	8	6.25	–	30	5.48	–	16	0.0	–	16	5.13
–	3	1.2	–	9	5.23	VII	1	6.54	–	17	1.10	–	17	5.16
–	6	1.4	–	11	3.12	–	2	6.35	–	18	1.7	–	18	4.11
–	7	1.2	–	12	3.8	–	3	9.35	–	19	1.8	–	22	7.53
–	8	2.4	–	13	4.13	–	5	9.23	–	20	2.4	–	25	7.32
–	9	5.32	–	14	3.8	–	6	9.34	–	21	1.4	–	26	8.27
–	10	5.30	–	15	2.4	–	7	6.31	–	22	2.7	–	27	5.15
–	11	4.33	–	16	3.6	–	8	6.35	–	23	4.17	XI	2	2.2
–	12	6.50	–	17	3.6	–	9	7.32	–	24	4.14	–	3	1.2
–	13	8.39	–	18	3.10	–	10	6.34	–	25	4.28	–	4	1.2
–	15	8.61	–	19	5.15	–	11	4.24	–	26	5.28	–	5	2.4
–	16	7.38	–	20	3.10	–	12	3.13	–	27	7.52	–	6	2.4
–	17	6.43	–	21	6.20	–	13	4.14	–	29	9.46	–	7	4.12

1881			1881			1881			1881			1881		
XI	8	3.12	XI	16	4.20	XI	26	3.9	XII	6	3.23	XII	22	5.22
-	9	4.12	-	17	4.28	-	27	2.4	-	8	3.20	-	24	1.5
-	10	5.25	-	19	3.29	-	28	4.15	-	12	8.30	-	25	1.9
-	11	5.24	-	20	4.29	-	30	1.9	-	14	8.38	-	26	1.5
-	12	6.30	-	21	4.21	XII	2	3.22	-	18	3.10	-	27	1.5
-	13	7.29	-	22	4.25	-	3	4.29	-	19	3.13	-	28	2.9
-	14	5.21	-	23	4.32	-	4	4.27	-	21	3.9	-	29	2.8
-	15	5.23	-	24	3.20	-	5	3.22						

466) Heinrich Weber in Peckeloh, Sonnenfleckenbeobachtungen im Jahre 1881. (Forts. zu 432.)

1881			1881			1881			1881			1881		
I	1	3.16	II	22	5.40	IV	9	3.18	VI	9	4.22	VII	10	6.41
-	2	3.27	-	23	5.27	-	10	3.10	-	10	3.20	-	11	5.36
-	4	3.18	-	24	5.13	-	11	3.7	-	11	2.15	-	12	3.31
-	5	3.8	-	25	5.12	-	13	2.5	-	12	3.38	-	13	4.20
-	6	2.7	-	26	5.9	-	14	2.16	-	13	3.45	-	14	4.26
-	7	1.7	-	27	3.6	-	15	4.35	-	14	3.34	-	15	4.31
-	9	1.13	III	1	1.3	-	16	4.29	-	15	5.23	-	16	2.17
-	14	0.0	-	2	1.1				-	16	5.18	-	17	2.22
-	15	0.0	-	3	1.1	V	17	2.4	-	17	5.21	-	18	4.14
-	20	1.14	-	6	1.3	-	18	4.8	-	18	4.20	-	19	4.22
-	23	0.0	-	7	1.2	-	19	2.14	-	19	4.18	-	20	4.24
-	24	1.17	-	8	1.2	-	20	2.13	-	20	4.11	-	21	3.35
-	25	1.27	-	11	4.42	-	21	3.19	-	21	3.5	-	22	4.20
-	26	1.25	-	12	7.75	-	22	3.21	-	22	1.3	-	23	6.32
-	29	3.19	-	13	9.86	-	23	4.27	-	23	2.4	-	24	6.65
-	31	4.63	-	14	8.77	-	24	4.21	-	24	4.21	-	25	6.78
II	1	4.63	-	15	7.100	-	25	4.47	-	25	4.22	-	26	6.84
-	2	4.47	-	16	6.92	-	26	4.33	-	26	4.53	-	27	6.95
-	3	3.32	-	17	5.93	-	27	3.28	-	27	5.91	-	28	7.82
-	4	3.26	-	18	4.81	-	28	3.39	-	28	4.84	-	29	5.77
-	5	3.32	-	21	3.52	-	29	3.46	-	29	4.84	-	30	7.91
-	7	4.61	-	22	3.35	-	30	3.63	-	30	5.78	-	31	8.98
-	13	2.7	-	23	4.46	-	31	3.71	VII	1	5.64	VIII	1	9.84
-	14	3.4	-	27	5.6	VI	1	2.67	-	2	5.50	-	2	8.48
-	15	3.4	-	28	2.3	-	2	2.76	-	3	6.47	-	3	5.27
-	16	5.29	-	30	1.6	-	3	2.79	-	4	7.37	-	4	3.21
-	17	5.17	-	31	2.18	-	4	2.85	-	5	6.39	-	5	2.20
-	18	3.11	IV	5	3.24	-	5	2.70	-	6	5.36	-	6	3.28
-	19	3.4	-	6	3.16	-	6	2.28	-	7	4.35	-	7	4.35
-	20	2.2	-	7	3.15	-	7	2.28	-	8	4.36	-	8	5.33
-	21	5.43	-	8	3.13	-	8	2.15	-	9	5.30	-	9	3.18

1881			1881			1881			1881			1881		
VIII	10	3.12	IX	1	8.88	IX	24	3.7	X	18	5.41	XI	20	4.67
–	11	3.7	–	2	5.55	–	25	4.6	–	20	5.44	–	21	4.60
–	12	3.12	–	4	1.35	–	27	4.6	–	25	4.20	–	24	3.79
–	13	2.6	–	5	3.41	–	28	4.9	–	26	2.18	–	25	3.49
–	14	1.1	–	6	3.36	–	29	4.6	–	29	0.0	–	26	3.20
–	15	0.0	–	7	3.32	–	30	4.16	–	30	1.7	–	28	1.8
–	17	1.12	–	8	3.34	X	1	5.21	–	31	1.5	–	29	1.13
–	18	1.15	–	9	2.39	–	2	5.24	XI	5	1.5	–	30	1.31
–	20	2.8	–	10	1.47	–	3	5.22	–	7	2.5	XII	1	2.41
–	22	5.8	–	11	3.66	–	4	5.31	–	8	3.17	–	2	4.45
–	23	3.43	–	12	4.61	–	8	2.30	–	9	4.22	–	3	4.62
–	24	3.57	–	13	4.56	–	10	4.45	–	10	5.38	–	4	3.59
–	25	3.75	–	14	4.45	–	11	4.41	–	13	7.52	–	7	2.27
–	26	4.80	–	15	4.47	–	12	3.43	–	15	6.60	–	9	3.15
–	27	5.101	–	16	3.35	–	13	3.39	–	16	4.55	–	10	4.18
–	28	5.98	–	17	1.37	–	14	3.15	–	17	4.66	–	12	5.42
–	29	7.89	–	18	1.35	–	15	3.10	–	18	4.57	–	19	2.15
–	30	7.93	–	19	3.33	–	16	4.12	–	19	4.80	–	22	3.22
–	31	7.89	–	20	3.21	–	17	5.30						

NB. Von Mitte April bis Mitte Mai und sodann wieder gegen Ende Jahres erlitt die Weber'sche Reihe leider durch Krankheit eine längere Unterbrechung.

Notizen.

Aus einigen Briefen von Leverrier. Die kürzlich im Annuaire du bureau des longitudes pour 1882 publicirte „Notice sur les planètes intra-mercurielles, par M. F. Tisśerand", in der ich auch die Ehre habe, wiederholt genannt zu werden, veranlasst mich einerseits zu der Bemerkung, dass ich nicht erst 1872 im zweiten Bande meines Handbuches (p. 327) ein Verzeichniss der problematischen Durchgänge fremder Körper durch die Sonne gab, sondern schon 1859 (v. Nr. 10 meiner Mitth.) ein erstes solches Verzeichniss zu einer Zeit aufstellte, wo noch kaum ein Anderer einen solchen Versuch gemacht hatte, und davon auch sofort in Briefen an Peters und Laugier

(v. Astron. Nachr. 1223 und 1242, sowie die Compt. rend. von 1860 III 5) Kenntniss gab. — Anderseits will ich diese Gelegenheit benutzen, als Beitrag zur Biographie des grossen Theoretikers einige Auszüge aus den Briefen mitzutheilen, welche Leverrier theils bei einer frühern Gelegenheit, theils dann namentlich bei der durch mich veranlassten Wiederaufnahme seiner Untersuchungen im Herbst 1876, an mich schrieb [1], — für meine Briefe an Leverrier theils auf die obenerwähnte „Notice", theils auf die damaligen Comptes rendus verweisend. Leverrier schrieb mir unter Anderm:

Paris 1874 I 19. Par un décret du 13 février (1873?) la Météorologie a été replacée dans les attributions de l'Observatoire de Paris. Mais, par un oubli regrettable, il ne nous a été donné aucun fonds pour cet objet. D'un autre côté, M. Delaunay, qui disposait d'un fonds considérable météorologique, n'en a pas moins laissé des dettes d'un chiffre fort élevé. Par ce double motif, il a fallu impérieusement supprimer une grande partie de la distribution du Bulletin international.[2] — Des fonds ont été demandés au Corps Législatif pour solder les dettes et pour faire face aux dépenses de l'avenir. S'ils sont accordés, j'espère pouvoir faire droit à Votre réclamation. Quant à présent, la plus grande chance du Bulletin international, c'est de disparaître au premier jour.[3])

Paris 1876 IX 12. J'ai reçu votre nouvelle lettre et l'explication fort intéressante de M. Weber. Désireux d'examiner ces questions il m'a paru nécessaire de revoir d'abord les sources originales. Malheureusement il m'en manque quel-

[1]) Einen von ihm etwa 1876 IX 1 an mich geschriebenen Brief kann ich leider nicht mehr finden; er enthielt aber so ziemlich nur die Bitte, ihm über mehrere Punkte meines Briefes vom VIII 26 weitere Aufschlüsse zu geben, was ich sodann IX 6 besorgte.

[2]) Ich hatte von Delaunay das Bulletin, sogar während den schwierigsten Zeiten des Krieges, regelmässig zugesandt erhalten; mit dem Wiedereintritte von Leverrier war es dagegen ausgeblieben, so dass ich mir eine Reclamation erlaubte.

[3]) Das Bulletin verschwand nun zwar nicht, aber Umfang und Vertheilungsmodus blieben reducirt.

ques unes. — Je vous écris de suite pour l'importante et double observation de 1820, en vous priant de vouloir bien me répondre. Qu'est ce que le Meteor. Jahrbuch où vous indiquez quatre observations de Stark? Et qu'est ce que Stark lui même? Qu'est ce que Staudacher? Etc.[4]) — Suivant une première discussion à laquelle je me suis livré, je concluerais que la révolution n'est pas de $42^j,02$ mais bien de $28^j,011$ pour la première planète[5]), et alors je pense qu'on mettra d'accord Lummis, Lescarbault, Weber, Stark 1819 et peut être Stark 1826. — Scheuten (1761), Ohrt (1857) appartiendraient à la seconde planète. Cette seconde planète ayant comme la première $28^j,011$ de révolution, on pourrait croire que c'est la même, mais c'est impossible pour d'autres motifs. — Je vous serai bien reconnaissant si vous voulez prendre la peine de répondre à mes demandes.[6])

Paris 1876 IX 21. Je vous remercie pour votre lettre du 18. — Je suis de votre avis qu'il ne doit pas y avoir de révolution planétaire trop voisine de celle du Soleil. Mais je vous prie de remarquer que ma durée de révolution de $28^j,00774$ est sidérale, ce qui donne plus de 30^j pour la synodique. — Les $42^j,02$ que vous avez trouvés avec une grande perspicacité sont une révolution sidérale, le retour au nœud en même temps que le Soleil. — Les deux observations que vous aviez employées autrefois et les trois depuis l'observation de Weber sont des positions héliocentriques de la planète dans un même nœud. Or ces trois positions héliocentriques peuvent être représentées, soit avec $28^j,00774$, soit avec une durée de révolution plus grande de moitié. — Mais ne nous arrêtons pas à cela, si vous le permettez, et allons au plus pressé: Si 1820, 1859 et 1876 sont trois apparitions d'un même corps, il passera

---

[4]) Es folgen noch eine Reihe von Fragen, welche aber kein weiteres Interesse haben, indem sie höchstens zeigen, dass Leverrier in der deutschen Sprache und Literatur nicht so bewandert war als in der Mechanik des Himmels.

[5]) Ich hatte (v. Handbuch II 327) früher für eine Gruppe solcher Durchgänge $42^d,000$, — für eine andere $27^d,929$ erhalten.

[6]) Ich beantwortete alle Fragen umgehend und einlässlich.

sur le Soleil entre le 2 et 3 Octobre prochain si la révolution est de 28^j, — entre le 9 et 10 Octobre prochain, si la révolution est de 42 jours. D'où je conclus que, pour le moment, il faut ajourner la discussion et s'occuper d'observer assidûment. Nous aurons le temps de discuter après. — Hind a déjà commencé depuis le 5 Septembre à Twickenham. C'est trop tôt. Mais il n'avait pas encore la formule en longitude que je lui ai envoyée, et il ne s'est occupé que du nœud. — Je viens de télégraphier à Washington pour qu'on y fasse observer par toute l'Amérique. J'ai écrit à Struve pour les possessions russes, à Oudemans pour les hollandaises. Veuillez de votre côté pousser à la roue et me tenir au courant de ce que vous aurez pû faire. Je devrai en tout cas à la planète intra-mercurielle de m'avoir remis en de bonnes et suivies relations avec vous.

Paris 1876 IX 29. Voici Hind qui nie que Lummis puisse être Lescarbault, attendu que l'un descendait et l'autre montait, et il conclut bravement à deux planètes. Mais alors s'il n'y a pas deux observations qui soient au même corps, que deviennent ces étonnantes périodes dont vous aviez demêlé la première avec tant de sagacité? Car la période de 28 jours que j'ai donnée n'est qu'un dérivatif de la vôtre. — Hind et de la Rue cherchent dans les photographies de Kew si l'on trouverait des points noirs au moment des passages par les nœuds. — On est d'accord sur une seule chose: il faut chercher assiduement jusqu'au 10 Octobre et chaque année ensuite à la fin de Mars et au commencement d'Avril, à la fin de Septembre et au commencement d'Octobre. — Quant à Staudacher, Steinhubel, Capel Lofft, il faudra peut être se mettre à chercher en Fevrier et Juillet.

Leverrier schrieb mir dann noch 1876 X 3 einen Brief, welchen er mit den Worten: „Il n'y avait plus rien pour maintenir la période de 24 jours; il a fallu en trouver une autre avec laquelle toutes les observations plausibles vont parfaitement“ einleitete, und in dem er mir namentlich die Formel

$$v = 121°,49 + 10°,9017834 . n - 0°,52 \text{ Co } v$$

mittheilte, durch welche er die heliocentrische Länge des Planetoïden für n Tage nach der Epoche 1750 I 0 unter der

Voraussetzung berechnen konnte, es sei derselbe zur Zeit der Wahrnehmungen von Fritsch (1802), De Cuppis (1839), Sidebotham (1849), Lescarbault (1859) und Lummis (1862) vor der Sonne vorübergegangen. Für den weitern Detail auf die Noten verweisend, welche Leverrier über diesen Gegenstand 1876 IX 18, 25, X 2 und 16 der Pariser-Academie vorlegte, und diese in ihren Comptes rendus veröffentlichte, theile ich zum Schlusse noch mit, dass er mir unter dem Datum 1876 X 20 die letzte dieser Noten mit den Worten übersandte: „Je vous adresse un exemplaire de l'article par lequel je termine l'affaire de la planète intramercurielle, en ce qui me concerne. Elle se trouve renvoyée au printemps de 1877, si non au delà de l'année 1880.“ [R. Wolf.]

Auszüge aus den Sitzungsprotokollen.

A. Sitzung vom 21. November 1881.

1) Herr Bibliothekar Dr. Ott legt folgendes Verzeichniss der seit der letzten Sitzung eingegangenen Bücher vor:

A. Geschenke.

Vom Verfasser.

Goppelsröder, F. Premiers résultats des études sur la formation des matières colorantes par voie electro-chimique. 8° Mulhouse 1881.

Von Herrn Prof. Kölliker.

Zeitschrift für wissensch. Zoologie, von Siebold, Kölliker und Ehlers. XXXVI. 2.

Von den Redactionen.

Compte rendu des travaux etc. de la soc. helv. des sciences nat. à Aarau. LXIV, session 1881.

B. In Tausch gegen die Vierteljahrsschrift.

Smithsonian miscellaneous collections. XVIII—XXI.

— contributions to knowledge. XXIII.

— report 1879.

Jahresbericht, neunter, d. westphäl. Provinzial-Vereins f. Wissenschaft u. Kunst pro 1881.

Proceedings of the R. geogr. soc. and monthly record of geogr. III. 11.
— of the London math. soc. 176, 177.
Bulletin de la soc. impér. des naturalistes de Moscou. 1881. 1.
— de la soc. vaudoise des sciences naturelles. 2e sér. XVII. No. 86.
Bericht üb. d. Senckenbergische naturf. Ges. 1880—1881.
Proceedings of the scientific meetings of the zool. society of London for 1881. P. III (May & June).
Bulletin de la soc. des sciences nat. de Neuchâtel. XII. 2 cah.
Memoirs, anniversary, of the Boston soc. of nat. hist. publ. in celebr. of the 50th anniversary of the society's foundation 1830—1880. 4° Boston 1880.
Monatsbericht d. kgl. preuss. Akad. der Wissensch. zu Berlin. Juni, Juli und August 1881.
Zeitschrift der österr. Gesellsch. f. Meteorol., redig. v. Hann. XVI. Bd. Nov.-Heft 1881.
Vierteljahrsschrift d. astr. Gesellsch. 16. Jahrg. 3. Heft.
Bericht, 28ster, d. Vereins f. Naturkunde zu Kassel f. 1880/81, herausg. von Gerland.
Jahresbericht, 48ster, der schles. Ges. f. vaterl. Cultur f. 1880.
Berichte d. dtsch. chem. Gesellsch. XIV. Jahrg. Nr. 16.
Atti della R. accademia dei lincei anno 279. 1881/82, ser. 3a VI. 1.
Proceedings of the academy of natural sciences of Philadelphia 1880. I. II. III.
Bulletin of the Essex Institute, vol. 12. 1—12.
Bulletin of the Buffalo society of natural sciences. III. 5.
Report of the Jowa weather serv. 1879 May-Dec., 1881 Jan.-Apr.
Bulletin of the Jowa weather service No. 100.
Riga'sche Industrie-Zeitung VII. 19.
Correspondenzblatt des botan. Vereins Irmischia 1881, 11. 12.
Proceedings of the American philos. society, held at Philadelphia XIX vol. No. 107. 108.
Bulletin astronomique et meteorologique de l'observatoire imp. de Rio de Janeiro, Juillet 1881. No. 1. 2.
Bericht des hydrotechn. Comités über die Wasserabnahme in d. Quellen, Flüssen u. Strömen d. Culturstaaten, 8° Wien 1881.
Memorial of Joseph Henry, 8° Washington 1880.

C. Anschaffungen.

Naturgeschichte der Insekten Deutschland's, begonnen v. Erichson, fortges. v. Schaum, Kraatz, Kiesenwetter und Weise, I. Abth. VI. Bd. 1. Lief.

Liebig's Annalen d. Chemie, Bd. 209. 2. 3.

Abhandlungen d. naturforsch. Gesellsch. zu Halle, XV. Bd. 2 Hft.

Connaissance des temps ou des mouvements célestes pour l'an 1883. 8⁰ Paris 1881.

2) Die Herren F. Rudio und Jul. Maurer werden einstimmig als Mitglieder der Gesellschaft aufgenommen.

3) Als Candidaten zur Aufnahme in die Gesellschaft melden sich an die Herren: Dr. v. Dummreicher, E. Constamm, Dr. Goldschmidt, Dr. E. Tauber, Prof. Heumann, Dr. Egli-Sinclair, F. Beust.

4) Herr Prof. V. Meyer berichtet eingehend über seine, die chemische Natur des Chlors, Broms und Jods betreffenden Arbeiten. Aus den von ihm, sowie von den Herren Crafts, C. Meyer und H. Züblin angestellten Untersuchungen ergibt sich, dass die von Herrn V. Meyer im Sommer 1879 entdeckte Dissociation des Chlors und Jods in einer Spaltung der Moleküle dieser Stoffe in je zwei einzelne Atome besteht. Diese Forschungen bringen somit zum ersten Male den experimentellen Nachweis für die Richtigkeit der seit 70 Jahren aus der Avogadro'schen Hypothese emanirenden, aber bisher nie durch Versuche bewiesenen Schlussfolgerung, dass die Moleküle der sog. chemischen Elemente nicht wirklich die letzten und einfachsten Bausteine der Natur seien, sondern noch weiter in feinere Bestandtheile zerlegt werden können.

Beim Jod liess sich die vollständige Spaltung in zwei isolirte Atome, die Halbirung des Moleküls, durch Erhitzen auf 1400—1500° Cels. erreichen; für Chlor und Brom liegen die Temperaturen der totalen Zersetzung noch erheblich höher.

Der Redner erläuterte seinen Vortrag durch Vorweisung einer Anzahl von Apparaten aus Glas, Thon, Porzellan und Platina, welche ihm bei seinen Untersuchungen gedient haben.

5) Herr Dr. Asper weist photographische Platten vor, welche am 23. October im Wallensee in Tiefen von 90—140 Meter dem Tageslicht ausgesetzt waren; sie zeigen, dass chemisch

wirksame Strahlen bis in eine Tiefe von mindestens 140 Meter ins Wasser einzudringen vermögen.

B. Sitzung vom 5. December 1881.

1) Herr Bibliothekar Dr. Ott legt folgendes Verzeichniss der seit der letzten Sitzung eingegangenen Schriften vor:

A. Geschenke.

Vom eidg. Baudepartement.

Rapport mensuel des travaux du St. Gotthard No. 107.

Von Herrn Prof. Sidler in Bern.

Solemnia anniversaria conditæ universitatis Bernensis. Schläfli, Tractatus de functionibus sphæricis. 4⁰ Bernæ 1881.

Vom Fries'schen Fond.

Topographischer Atlas der Schweiz, Lief. XIX. Fol.

Von der schweiz. geodät. Commission.

Europ. Gradmessung. Das schweiz. Dreiecksnetz. I. Bd. 4⁰ Zürich 1881.

Vom Verfasser.

Bugnion, Dr. E. L'ankylostome duodenal et l'anémie du St. Gotthard. 8⁰ Genève 1881.

Von Herrn Prof. Wolf.

Vierteljahrsschrift der naturforsch. Gesellsch. in Zürich. XXVI. 2.

B. In Tausch gegen die Vierteljahrsschrift.

Atti della società Toscana di scienze naturali. V. 1.

Schriften des Vereins für Gesch. und Naturgesch. in Donaueschingen. IV. Hft. 1882.

Sitzungsberichte u. Abhandlungen d. naturwiss. Gesellsch. „Isis" in Dresden, 1881, Januar-Juni.

Repertorium f. Meteorologie, herausg. v. d. k. Akad. d. Wissenschaften in Petersburg. Bd. VII. Hft. 2.

Riga'sche Industriezeitung. VII. 20.

Jowa Weather Bulletin. Oct. 1881. No. 101.

Berichte der deutsch. chem. Gesellsch. XIV. 17.

Jahresber. d. Nicolai-Hauptsternwarte in Pulkowa. 20. Mai 1881.

Bulletin of the U. S. geol. and geogr. survey. VI. 2.

Bidrag til kännedom of Finlands natur och folk. 33. u. 34. Hft.

Ofversigt of Finska vetenskaps-societetens förhandlingars. XXII.
Monatsberichte der k. preuss. Akademie. Sept. u. Oct. 1881.
Proceedings of the Royal geogr. society. Vol. III. No. 12.

C. Anschaffungen.

Journal des Museum Godeffroy. Hft. XV.
Annalen der Chemie. Bd. 210. Hft. 1.
Nachtigall, Dr. G. Sahara und Sudan. II. Thl. 8⁰ Berlin 1881.
Mémoires de l'acad. impér. de St. Petersbourg. VII. sér. Tome XXVIII, No. 8. 9. Tome XXIX, No. 2.

2) Die am 21. November angemeldeten Herren werden einstimmig als Mitglieder der Gesellschaft aufgenommen.

3) Herr Dr. von Muralt wünscht seinen Austritt aus der Oekonomiecommission zu nehmen.

4) Herr Prof. Mayer-Eymar hält einen Vortrag über das Obermiocän (Helvetian und Tortonian) des Molasse-Beckens.

5) Herr Prof. Fritz spricht über die Veränderlichkeit der Wassermengen. Vielfach nimmt man an, dass die Wassermengen unserer Flüsse im Abnehmen begriffen sind. Als Ursache gilt einfach die zunehmende Entwaldung. Berghaus wies in den Vierzigerjahren, Wex 1873 darauf hin. Nach Letzterem stellt sich die Wasserabnahme für hundert Jahre:

Rhein bei Emmerich	0,65	Meter
„ „ Düsseldorf	0,15	„
„ „ Köln	0,22	„
„ „ Germersheim	1,56	„
Elbe bei Magdeburg	0,44	„
Oder bei Küstrin	0,46	„
Weichsel bei Marienwerder	0,68	„
Donau bei Wien	0,48	„

Deuten schon die Widersprüche, namentlich für den Rhein, auf die Unwahrscheinlichkeit der Richtigkeit der zu Grunde gelegten Zahlen, so wird die Unrichtigkeit bestätigt dadurch, dass 1870 bei Emmerich um 2 Fuss tiefer gehende Schiffe passiren konnten als 1832, wie durch folgende mittlere Pegelstände:

für Köln	1812—19	2,85	Meter
	1820—29	2,85	„
	1830—39	2,85	„

1840—49	2,87	Meter
1850—59	2,90	„
1860—69	2,85	„
1870—76	2,84	„

Ist auch nicht zu leugnen, dass an einzelnen Stromstrecken zeitliche Aenderungen der Wasserstände sich zeigen, wie um 1856 für den Oberrhein, da im Mittel die Wasserhöhen betrugen:

Basel			Germersheim		
1828—55	1,92	Meter	1840—55	1,11	Meter
1856—65	1,57	„	1856—67	0,71	„ ,

so gleichen sich dieselben durch die Wassermengen der Nebenflüsse wieder aus. Nicht nur die Pegelstände für Köln zeigen dies; es zeigen dasselbe schon die Pegelstände bei Mainz, nachdem nur der Neckar und der Main zum Rheine getreten sind. Bei Mainz betrugen die mittleren Wasserstände:

1840—49	1,55	Meter
1850—59	1,44	„
1860—69	1,60	„
1870—74	1,60	„

Die letztere Erhöhung ist wahrscheinlich Folge der Rheineinengung bei Mainz.

Reducirt man die Pegelstände der deutschen Flüsse: Rhein bei Köln, Elbe bei Lenzen, Oder bei Neuglietzin, Weichsel bei Kurzebrack auf das gleiche Maass, dann ergeben sich die Mittel:

1812—19	2,24	Meter
1820—29	2,21	„
1830—39	2,22	„
1840—49	2.22	„
1850—59	2,25	„
1860—69	2.21	„
1870—76	2,17	„

oder auch hier kein Wechsel.

Stärker wechselte die Seine bei Paris:

1812—19	1,29	Meter
1820—29	1,13	„
1830—39	1.24	„
1840—49	1,22	„
1850—59	1,09	„

Von 1732—39 war indessen der mittlere Seinestand ebenfalls nur 1,16, von 1760—69: 1,12 Meter. Die Schwankungen haben somit nicht zugenommen. Marié-Davy sucht in den veränderten Kulturen einen Hauptfactor der Veränderlichkeit der Pegelstände der Seine. Diese sind indessen nicht erheblicher, als sie auch bei andern Flüssen zeitweise vorkommen. Die Pegelstände der Oder nahmen in den letzten Jahrzehnten etwas zu, jene der Elbe und Weichsel etwas ab. Veränderlichkeit der Niederschläge in den Einzugsgebieten lässt sich nachweisen und erklärt die zeitweisen Wechsel der Flusswassermengen.

Es gibt indessen in der That Gegenden, in welchen die Wassermengen, wenn auch nicht bleibend, dann doch für längere Zeit starkem Wechsel unterliegen, so im Amurgebiete Asiens, woselbst die künstliche Feldbewässerung nicht ohne grossen Einfluss blieb; ferner in den Steppenseen Sibiriens. Das Wasser nahm indessen, nach Finsch, um 1876 wieder zu. In Afrika sieht man als dem Austrocknen entgegengehend einen Theil des Herero-Landes im Gebiete der Betschuanen an (-20 bis -23°); indessen fiel periodisch um 1837, 1848—49 und später wieder mehr Wasser, so dass zeitweise einzelne Flüsse, wie der Knisip, wieder das Meer erreichten. In Südamerika nahm um 1878—79 im Amazonenstrom-Gebiete das Wasser ab, während der See von Valencia (See von Tacarigna), der Rio Apure schon seit dem vorigen Jahrhundert an Wassermenge sollen verloren haben. Chile scheint zeitweise mehr Regen gehabt zu haben als jetzt, u. s. w. In anderen Gegenden beobachtet man umgekehrt Zunahme der Wassermengen. Nach Stanley nahmen von 1871—76 die Wassermengen des Tanganikasees bedeutend zu. Wo man 1871 spazierte oder wo Markt gehalten wurde, war 1876 Alles unter Wasser. Indessen war 1880 das Wasser wieder gefallen und soll nach Thomson um 1876 am Höchsten gestanden haben. Der Tschadsee wie die nördlich davon gelegene Wüste sollen seit 1851 Wasserzunahme zeigen; „seitdem Christen in die Gegend kamen“, sagen die Eingeborenen. In Amerika nimmt die Laramie-Ebene an Wasserreichthum zu. Arkansas und Peco waren um 1862 trocken; 1870 hatten sie Wasser. Das früher trockene Morothal hat jetzt Wasser. Denver am Colorado lag an einem ausgetrockneten Flussbette, jetzt

kann man dasselbe nur auf Brücken überschreiten. Aehnliches beobachtet man im nördlichen Texas, und das nördliche Arizona (+ 36°), wo früher mehr oder minder dichte Bevölkerung wohnte, welche wegen Wassermangel die Gegend verliess, hat jetzt wieder etwas Wasser. Ein interessantes Beispiel bietet der grosse Salzsee von Utah. Das ganze Gebiet Utah's umfasst 218,800 Quadrat-Kilometer, wovon 2,8% culturfähig, 23% Waldregion, der Rest (74%) Wüste oder schlechtes Grasland ist. Von 18,500 Quadrat-Meilen engl. Wald gingen fast 9000 im Brande auf und die Culturfläche begannen die Mormonen seit 1847 zu bebauen. Trotz der Waldabnahme und trotz der Landbewässerung, welche für die Cultur des Bodens unbedingt nothwendig ist, stieg der Seespiegel von 1847—54 um mehr als 1 Meter, sank dann bis 1859 um 1½ Meter, stieg bis 1868 um 3½ Meter, sank dann bis 1875, um seither wieder zu steigen. Von 1850—69 nahm die Seefläche um ⅕ (von 1750 auf 2166 Quadrat-Meilen engl.), der Wasserstand um 2,2—2,4 Meter zu. Die Ursache zu solchem Wechsel kann somit nimmermehr in dem stetig wirkenden Culturwechsel liegen. Ausser der Culturänderung könnten locale Niveauänderungen der Umgebung (was wenig wahrscheinlich ist) oder klimatische Aenderungen wirken.

Dass in der That die Aenderung der Culturen und die Entwaldung, wenn sie auch den Wasserabfluss bedeutend beeinflussen, nicht in der vielfach angenommenen und behaupteten Weise auf die Niederschläge wirken, zeigt nicht nur das Gebiet des Salzsees, sondern es liessen sich zahlreiche weitere Beispiele aufzählen. Die Wassermassen eines der bedeutendsten und interessantesten Wasserlaufgebiete der Erde, des grossen canadischen, wesentlich die fünf grossen Seen umfassenden St. Lorenzostromgebietes mit einem Einzugsgebiete von über 1,25 Millionen Quadrat-Kilometer, wovon 253,000 Quadrat-Kilometer auf die See-Oberflächen entfallen, nahmen seit den genauen Beobachtungen (von 1854 an) längere Zeit ab, dann aber, trotz der stetigen Entwaldung und Zunahme der Cultur im Seengebiete, wieder zu, wie die Zusammenstellung folgender Jahresmittel der Pegelstände zeigt:

	Obersee	Michigan- und Huronsee	Eriesee	Ontariosee
	Sanct-St. Marie	Milwaukee	Port Colborne und Cleveland	Toronto und Charlotte
1854—58	—	—	0,863 Meter	0,967 Meter
1859—63	0,747 Meter	0,814 Meter	0,763 „	0,991 „
1864—68	0,613 „	0,522 „	0,738 „	0,778 „
1869—73	0,625 „	0,501 „	0,747 „	0,704 „
1874—79	0,887 „	0,677 „	0,863 „	0,726 „

Die westindische Insel St. Cruz hatte (nach Egger) die grösste Dürre um 1661 durchzumachen, als die Insel noch vollbewaldet war. In Südafrika und Australien, in Russlands Steppen u. s. w. stellt sich zeitweise wieder Wasserzunahme ein. Ein treffendes Beispiel gibt uns der Nil, dessen Wasserstände sehr starken Wechseln unterworfen sind, trotzdem wohl Niemand von weitgehenden Culturänderungen, wenigstens nicht für die letzten hundert Jahre, sprechen wird. Schon Seneca und Plinius berichten von Jahren mit sehr niederen, wie mit sehr hohen Hochwasserständen. Aehnliches berichtet Kalkasenda aus dem Mittelalter. Diese Schriftsteller geben nur das Aussergewöhnliche, das ihnen wunderbar Erscheinende. Angaben aus arabischer und Türkenzeit verdienen kein Vertrauen, da nach den Pegelständen die Steuern erhoben, somit die Hochwasserstände übertrieben wurden. Seit 1825 besitzen wir indessen genauere Angaben über die Wassermassen des Flusses, dessen Einzugsgebiet fast ein Drittel der Grösse von ganz Europa beträgt, der fast genau in meridianer Richtung 36 Breitengrade (von $-5°$ bis $+31°$) durchläuft. Für die Insel Roda bei Kairo sind nach Tissot's Beobachtungen die Wasserstände von 1825 bis 1872, für die Barrages, die von Mehemed Ali an der Niltheilung (leider auf Schlamm und desshalb untauglich) angelegten Bewässerungswehre, für 1849–78 veröffentlicht. Darnach betrugen die jährlichen Unterschiede zwischen Nieder- und Hochwasser des Niles:

bei der Insel Roda		bei den Barrages	
1825—29	6,69 Meter	—	—
1830—39	6,38 „	—	—
1840—49	7,25 „	—	—
1850—59	6,91 „	1850—59	6,10 Meter
1860—69	7,27 „	1860–69	6,19 „
—	—	1870–78	6,73 „

Die Nilwasserstände zeigen bei starkem Wechsel entschiedene Wasserzunahme seit 1838. Bis dahin blieben die Wasserstände seit 1825, mit Ausnahme von 1829 und 1834, stets unter dem 44jährigen Mittel (6,86 Meter). Die Extreme waren 5,75 Meter in 1833, 8,40 Meter in 1869. Uebertroffen werden diese noch durch die Angabe des Plinius, wonach unter des Kaisers Claudius Regierung (41—54 n. Chr.) der Wasserstand 8,4, in den Jahren 37 oder 36 v. Chr. nur 2,33 M. betrug.

Für die Ernte-Erträge sind bestimmte Nilstände nothwendig. Man erwartete um Christi Geburt (nach Plinius)

	Hungersnoth	Sicheren Ertrag	Ueberfluss
bei	5,6	7,0	7,5 Meter

und heute rechnet man dazu (nach Tissot)

	5.8	6,3—6,9	7,6 Meter

Hochwasser über dem niedersten Wasserstand. Die relativen Pegelhöhen sind demnach seit zwei Jahrtausenden die gleichen geblieben.

Bei dem Nile haben wir somit ohne Aenderung der Culturen einen ziemlich bedeutenden Wechsel in den Wassermengen, den man jedoch sofort als periodischen ansehen muss, wenn man die gesammte Beobachtungsreihe übersieht, auf welche wir ebenso wenig für heute einzutreten vermögen, als auf diejenigen anderer Flüsse oder Wasserbecken (Seen u. dgl.). Den jetzigen etwas hohen Nilständen folgen wieder niederere in periodischem Wechsel, welche bald kürzere, bald längere Zeiten umfassen.

Der Neusiedlersee begann 1854 sich zu entleeren, er war 1868 trocken. Von 1869 an füllte er sich wieder und hatte 1879 fast seinen früheren höchsten Wasserstand erreicht.

Für Unterägypten wollte man gefunden haben, dass nach Einführung der Baumwollencultur in den Dreissigerjahren mehr Regen gefallen sei; ebenso seit Eröffnung des Suezcanals im Jahre 1869. Nun fielen

in Kairo		in Alexandrien		
1835	60mm Regen	1868	305mm Regen an	— Tagen
1836	25 „ „	1869	161 „ „ „	— „
1837	50 „ „	1870	78 „ „ „	18 „
1838	27 „ „	1871	174 „ „ „	36 „
1839	8 „ „	1872	281 „ „ „	32 „

in Alexandrien

1873	200^{mm}	Regen	an	37	Tagen
1874	154 „	„	„	42	„
1875	179 „	„	„	48	„
1876	237 „	„	„	43	„

Diese Zahlen zeigen keinerlei bestimmte Beziehungen. Nach 1835 nahmen in Kairo die Regen ab und in Alexandrien fiel am meisten Regen vor Eröffnung des Suezcanales. Ausserdem wurden beobachtet 1638—39 in den Monaten December, Januar und Februar an 24 Tagen, 1777—78 in den Monaten November, December und vom 1. bis 17. Februar 20 Regentage in Alexandrien. Fielen in den übrigen Regenmonaten entsprechend oft Regen, dann ergibt sich für diese längst vergangenen Jahre die gleiche Häufigkeit oder Seltenheit der Niederschläge wie noch heute. Wenn auch genauere Resultate erst durch lange fortgesetzte Beobachtungen erhalten werden können, so steht doch fest, dass ehemals im Pharaonenreiche nicht mehr Regen fiel als heute. Würde die umgekehrte, wiederholt ausgesprochene Behauptung richtig gewesen sein, dann hätten die alten Aegypter nicht eine grossartige künstliche Bewässerung nothwendig gehabt.

Die gleiche Bemerkung gilt für die Euphratländer. Künstliche Bewässerung bedingte die Fruchtbarkeit, wie schon Semiramis in einer Inschrift mitgetheilt haben soll. Wo man heute wieder bewässert, wie in der Gegend von Urfa, dem ehemaligen Edessa, blüht auch die Cultur wieder auf.

Bedingen nicht Aenderungen der Culturen allein die Veränderlichkeit der Wassermengen, können locale Hebungen und Senkungen nur höchstens ausnahmsweise dafür herbeigezogen werden, dann bleiben nur klimatische Aenderungen als Ursache übrig, welche für kürzere Zeiträume, wenn sie auch nach Jahrhunderten zählen, nicht constant nach einer Richtung fortbestehen können, sondern periodisch wechselnd sein müssen, da sonst die Wirkungen sich entschiedener geltend machen müssten. Auf diesen periodischen Wechsel treten wir für heute nicht näher ein.

[R. Billwiller.]

Notizen zur schweiz. Kulturgeschichte. (Fortsetzung.)

313. Die „Verhandlungen der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft in Aarau im August 1881" enthalten einen zwar äusserst kurzen, aber sehr anerkennenden Nekrolog des Seniors der Gesellschaft, des trefflichen Joseph Ineichen (Hochdorf 1792 — Luzern 1881), früherm langjährigen Professor der Mathematik am Lyceum in Luzern, welchen ich in meiner Geschichte der Vermessungen in der Schweiz wiederholt zu erwähnen hatte — und sodann einen etwas längern Nekrolog des mitten aus seiner Lehrthätigkeit abberufenen Karl Völckel (Grünstadt in der Pfalz 1819 — Solothurn 1880), Professor der Physik und Chemie an der Kantonsschule in Solothurn. — Dagegen wurde ich in der Hoffnung getäuscht, in denselben auch Nachrichten über einen 1880 im Auslande verstorbenen schweizerischen (wahrscheinlich aargauischen) Naturforscher zu erhalten, und glaube daher hier eine betreffende Notiz reproduciren zu sollen, welche ich in den von Friedländer in Berlin herausgegebenen „Naturæ Novitates" gefunden habe. Sie lautet: „Im Nordwesten von Texas starb am 29. Sept. d. J., wo er, auf einer wissenschaftlichen Forschungsreise begriffen, in unbewohnter Gegend von einer Krankheit befallen wurde, der er schon nach 10 Tagen erlag, der Naturforscher Jacob Boll, geb. den 29. Mai 1828 in der Schweiz. Boll war als Specialist auf dem Gebiete der Microlepidopteren zu den hervorragendsten Entomologen Europa's zu zählen. Ehemals Apotheker zu Bremgarten im Kanton Aargau, wurde er in Folge einer naturwissenschaftlichen Reise nach Texas vom Prof. Agassiz als Entomolog an das Museum zu Cambridge, Mass., berufen; von 1874 an wohnte er in Dallas, Texas. Als Botaniker hat Boll sich um die Kenntniss der Moose, Flechten und Phanerogamen von Texas, sowie um die Flora des Kantons Aargau grosse Verdienste erworben. Nicht minder thätig in Geologie und Paläontologie, ergab seine letzte Reise (1879—80) die Entdeckung reicher Kohlen- und Eisenlager im Nordwesten von Texas."

314. Die Naturforschende Gesellschaft in Basel veranstaltete am 18. März 1882 eine „Erinnerungsfeier an Daniel Bernoulli", zu Basel am 17. März 1782 verstorben, — angeblich, weil sie Samstag den 18. März eine grössere Betheiligung an der

Feier erwarten dürfe, als es Freitag den 17. der Fall sein möchte, — vielleicht aber auch mit dem Hintergedanken, durch ein solches Verschieben zugleich an das durch den zu Feiernden angeregte Verschieben der früher so anomalen Basler-Mittagsstunde zu erinnern: Zwei Vorträgen im Bernoullianum, in deren Ersterm Prof. Fritz Burckhardt das Leben und Wirken Daniel Bernoulli's unter freundlichem Hinweise auf meine Biographie desselben (Biogr. III 151—202) schilderte, während im Zweiten Prof. Eduard Hagenbach, unter Beigabe erläuternder Versuche, die Bedeutung des zunächst von Vater Johannes und Sohn Daniel Bernoulli in die Physik eingeführten Principes der Erhaltung der Energie auseinandersetzte, folgte eine gesellige Vereinigung, welche von den noch lebenden Mitgliedern der Familie Bernoulli und von Freunden der Wissenschaft zahlreich besucht und sehr belebt war. — Freund Burckhardt schrieb mir aus Basel 1882 III 20 in Beziehung auf diese Feier, an welcher ich leider wegen momentanem, leichtem Unwohlsein nicht theilnehmen konnte, unter Anderm: „Es hat dieser Abend wieder eine Frucht getragen. Ein Mitglied der Bernoulli'schen Familie kam vor der Versammlung im Saale des Bernoullianums zu mir, bemerkend, dass er zwei Pergamente bei sich habe, auf welchen von einem Daniel Bernoulli die Rede sei, — wenn sie das Museum wünsche, so trete er sie ab. Und siehe da, es waren die Ernennungen Daniel Bernoulli's zum Mitgliede der Berliner- und (nach seiner Abreise von dort) der Petersburger-Akademie: Das erstere ist 1747 II 4 von P. L. Moreau de Maupertuis Præses unterschrieben, — das zweite 1735 VI 1 von Joh. Alb. Korff. — Es sind noch andere solche Stücke in Aussicht gestellt, auch eine Urkunde, Samuel König betreffend. Wenn sie in meine Hände gelangen, werde ich Ihnen darüber Angaben machen."

315. In der „Neuen Zürcher-Zeitung" 1882 III 22 widmete ich dem verstorbenen Bergrath Kaspar Stockar-Escher von Zürich folgenden Nachruf: „Den vielen schweren Verlusten, welche Zürich's wissenschaftliche Kreise seit einigen Monaten betroffen haben, reihte sich in den letzten Tagen durch den Tod von Bergrath Stockar-Escher ein neuer an, wie folgende kurze Skizze auch Fernerstehenden zeigen wird. — Am 31. Juli

1812 zu Zürich einer angesehenen Kaufmannsfamilie entsprossen, zeigte Kaspar Stockar schon frühe entschiedene Vorliebe für die Naturwissenschaften, besuchte, nachdem er die damalige gelehrte Schule (Progymnasium) durchlaufen hatte, das technische Institut (obere Industrieschule), wurde durch Bergrath Kaspar Hirzel, den würdigen Tochtermann Joh. Conrad Escher's von der Linth, in die Mineralogie, sowie durch Kantonsapotheker Irminger und Dr. Finsler in die Chemie eingeführt, und sodann nach Antritt des 20. Lebensjahres auf Hirzel's Rath nach Freiberg instradirt, dessen Bergakademie damals in vollem Glanze stand. Dort machte er unter Weisshaupt und andern tüchtigen Lehrern gründliche Fachstudien und schloss mit gesinnungsverwandten Mitstudirenden der verschiedensten Nationalitäten Freundschaften, welche sich noch nach langen Jahren bewährten. Dann ging Stockar noch nach Berlin, um Alex. v. Humboldt, Leop. v. Buch und Christ. Weiss kennen zu lernen und zu hören, und gewann für diese Altmeister seiner Wissenschaft eine so hohe Verehrung, dass es ihm noch in seinen spätern Tagen das grösste Vergnügen gewährte, einzelne Züge aus seinem Zusammenleben mit ihnen zu erzählen. Nach Abschluss seiner Studien erhielt Stockar vortheilhafte Anerbietungen aus Mexiko, zog aber vor, in seine Heimat zurückzukehren, — übernahm den bis dahin von seinem Lehrer Hirzel beworbenen Kupferhammer und Eisendrahtzug im Hegibach — schuf sich durch Heirat ein angenehmes Heim und schloss mit seinen Fachgenossen Arnold Escher von der Linth und David Wiser einen Freundschaftsbund, der erst durch den Tod gelöst wurde. Aus dem Zusammenarbeiten mit den eben genannten tüchtigen Forschern und aus den analytischen Untersuchungen, welche er mit vollster Sachkenntniss in einem im Kupferhammer eingerichteten Laboratorium machte, gingen manche Bereicherungen für die Wissenschaft hervor, welche jedoch zu specieller Natur sind, um hier aufgezählt zu werden. Dagegen bleibt noch zu schildern, wie sich Stockar in doppelter Weise um sein ihm trotz des ihn anwidernden politischen Parteigetriebes theures Vaterland verdient machte: Einerseits übernahm er nach dem 1851 erfolgten Tode von Hirzel das Amt eines Bergrathes und damit voraus die Leitung des zwar schon seit 1663 zuweilen

und seit 1784 sogar regelmässig betriebenen, aber nie recht florirenden Steinkohlenbergwerks zu Käpfnach und versah diese Stelle nicht nur volle 20 Jahre in uneigennützigster Weise, sondern es gelang ihm sogar nach und nach, den dem Staate zukommenden, bis dahin kaum nennenswerthen Reinertrag auf eine ganz hübsche Summe zu bringen und überdies das ganze Unternehmen durch Heranbildung tüchtiger Beamteter auf eine solide Basis zu stellen. — Anderseits machte sich Stockar schon dadurch um die öffentlichen Sammlungen hochverdient, dass er mit seinem Schwager Dr. Alfred Escher die reiche entomologische Sammlung seines Schwiegervaters an das schweiz. Polytechnikum verschenkte und Freund Wiser darin bestärkte, seine wundervolle Sammlung von Schweizer-Mineralien, in welche er selbst manch schönes Stück gespendet hatte, seiner Vaterstadt zu testiren, — aber namentlich auch dadurch, dass er lange Jahre, erst als Mitglied, dann als Präsident, in der Aufsichtscommission für die medicinischen und naturwissenschaftlichen Sammlungen des Staates thätig war und mit feinem Takt die vielfachen Begehrlichkeiten, Bedenken, Rivalitäten und Animositäten der verschiedenen Betheiligten auszugleichen und in Schranken zu halten wusste. — Trotz dieser vielfachen Beschäftigungen, zu welchen noch die Sorge für seine Familie und die Verwaltung seiner Besitzungen hinzutrat, fand Stockar, so lange seine Gesundheit Stand hielt, nichtsdestoweniger Zeit, sich in der schönen Natur zu tummeln und seinen engern Freundeskreis zu cultiviren; aber dann kamen allerdings schliesslich auch bei ihm Tage, wo er successive mehr und mehr der lieben Arbeit und den Lebensfreuden entsagen und sich auf den engsten Familienkreis beschränken musste, ja zeitweise viel zu leiden hatte, bis er am letztvergangenen 10. März sanft und ruhig einschlummern konnte. — Seine Familie und seine zurückgelassenen Freunde werden ihn nicht vergessen; aber auch Wissenschaft und Vaterland sollen sein Andenken in Ehren halten." — Ich füge diesem Artikel noch folgende, einer muthmasslich dadurch veranlassten, III 23 im „Landb." erschienenen Notiz enthobene Stelle zur Ergänzung bei: „Seit dem Jahre 1851 bis in das Jahr 1872 versah Stockar das Amt eines zürcherischen Bergrathes, welchem die Begutachtung der eingehenden

Gesuche um Bergwerksconcessionen, die Aufsicht über den Betrieb der Privatbergwerke und insbesondere die Leitung des staatlichen Tertiärkohlenbergwerkes in Käpfnach oblag. Unter dieser seiner Leitung gedieh das Käpfnacher Bergwerk nicht nur zu einer zeitweise ganz beträchtlich fliessenden Einnahmsquelle für den Staat, sondern es gewann dasselbe auch die Aufmerksamkeit und Anerkennung der berufensten Fachkreise. Die geringe Mächtigkeit des abgebeuteten Lagers, durchschnittlich nur 8—9 Zoll nutzbarer Kohle, bedingte während des vollen Betriebes eine ganz ausserordentliche Flächenausdehnung des Abbaues, wie sie selten vorkommt, und nur die genaueste Oekonomie und wohlberechnete Benutzung aller förderlichen Nebenumstände konnte ein Resultat ermöglichen, wie es thatsächlich erzielt wurde. So lange er im Amte stand, verfolgte und leitete er das Werk bis in seine kleinsten Einzelheiten, und er hat, was nicht sein geringstes Verdienst ist, durch den speciellen Unterricht, den er dem Sohn des Obersteigers persönlich ertheilt hat, für die Zeit, da er selber der Aufgabe nicht mehr unmittelbar vorstehen würde, für richtige Fortführung derselben bestens vorgesorgt. Und diese Dienste leistete er dem Staat in durchaus uneigennütziger Weise; was ihm dieser dafür gab, konnte nicht als Salair, sondern höchstens als ein Ehrenzeichen betrachtet werden. Auch nach seinem Rücktritte blieb er mit Rath und That seiner Schöpfung nahe und versagte keinen Dienst, den man von ihm wünschte."

316. Nachdem ich schon in meinen „Biographien zur Kulturgeschichte der Schweiz (voraus III 388—89)" wiederholt Gelegenheit hatte, des verdienten Genfer-Astronomen Alfred Gautier zu gedenken, und dann wieder in meiner „Geschichte der Vermessungen in der Schweiz (voraus pag. 105 und 288 bis 289)" seine Verdienste um die Genfer-Sternwarte und die geographische Ortsbestimmung in der Schweiz noch detaillirter auseinandersetzen konnte, gibt mir die in dem kürzlich erhaltenen „Rapport du Président de la Société de Physique et d'Histoire naturelle de Genève pour l'Année 1881, par M. Henri de Saussure" gegebene „Notice biographique" noch einmal Veranlassung, auf ihn zurückzukommen, — was mir um so erwünschter ist, als nach seinem am 30. November 1881 erfolgten

Tode, ich weiss nicht aus welchem Grunde, ganz verabsäumt wurde, seinen langjährigen Freunden und Korrespondenten in Zürich Kenntniss davon zu geben, und ihnen so damals die Gelegenheit benommen wurde, ihrer Trauer um den Heimgegangenen irgendwelchen Ausdruck zu geben. — Ich füge dem, bereits an den erwähnten Stellen Mitgetheilten, theils auf Grund jenes „Rapport" und der mit ihm nahe übereinstimmenden Notiz in den Verhandlungen der Royal Astronomical Society vom 10. Februar 1882, theils nach eigenen Aufzeichnungen noch Folgendes bei: Nachdem der am 19. Juli 1793 zu Genf als Angehöriger einer alten Gelehrtenfamilie dieser Stadt geborne Alfred Gautier daselbst unter Pictet, Lhuilier etc. gute Vorstudien gemacht, dann seine Studien in Paris, wo damals die mathematischen Wissenschaften durch die Lagrange, Laplace, Legendre, Poisson etc. gerade zur höchsten Blüthe gebracht worden waren, fortgesetzt und sich die ersten wissenschaftlichen Grade erworben hatte, legte er sich auf Veranlassung seines damals in Paris als „Maître des requêtes au Conseil d'état" lebenden Landsmannes Théodore Maurice (vide Biogr. III 387—88), der nicht nur mit Laplace befreundet, sondern selbst einer der besten Kenner der Mechanik des Himmels war, darauf, die Geschichte der Astronomie und speciell des eben genannten Abschnittes derselben zu studiren. Die Frucht dieser Studien war sein dem eben genannten Baron Maurice gewidmeter, höchst schätzbarer „Essai historique sur le Problème des trois corps, ou Dissertation sur la Théorie des mouvemens de la Lune et des Planètes, abstraction faite de leur figure. Paris 1817 (XII et 283) in 4", der aus drei gesonderten Theilen besteht, welche die Specialtitel führen: „Theories de la Lune, — Théories des Planètes, — Elémens de la théorie générale des mouvemens des Planètes et des Satellites, abstraction faite de leur figure." Die zwei ersten Theile waren schon im Juni 1817 unter dem Titel „Thèse d'Astronomie sur quelques points des Théories de la Lune et des Planètes, qui doit être soutenue le 20 Juin 1817, devant la Faculté des Sciences de l'Académie de Paris (Lacroix, Poisson, Gay-Lussac, Francœur, Binet, Hachette etc.) par Alfred Gautier, pour obtenir le Grade de Docteur ès-Sciences" separat als Dissertation ausgegeben worden und

hatten ihm den gewünschten obersten Grad in ehrenvoller Weise eingetragen. — Nachdem nachher Gautier noch nahezu ein Jahr in England zugebracht und sich dort namentlich mit John Herschel befreundet hatte, kehrte er 1819 nach Genf zurück und lehrte dort an der Akademie während einer Reihe von Jahren höhere Mathematik und Astronomie mit bestem Erfolge, wobei ihm zugleich die Leitung der kleinen Sternwarte zufiel. Ueber seine praktisch-astronomischen Arbeiten und den von ihm bewirkten Neubau habe ich bereits an angeführten Stellen berichtet, und füge nur bei, dass er später diese Seite seiner Thätigkeit wegen Augenleiden nicht mehr nach Wunsch cultiviren konnte, und 1839 nach der Rückkehr seines frühern Lieblingsschülers Emile Plantamour, der seine Genfer-Studien in Königsberg und Paris mit ausgezeichnetem Erfolge fortgesetzt hatte, froh war, Professur und Sternwarte mit vollem Zutrauen an ihn übergehen lassen zu können. Zum Glück erlaubte ihm dagegen sein Zustand, bis in's höchste Alter literarisch thätig zu bleiben und namentlich für die Bibliothèque universelle manche Biographien ausgezeichneter Gelehrter und eine grosse Anzahl von Berichterstattungen über neue Schriften oder Entdeckungen zu schreiben, welche zu dem Besten gehören, was in dieser Richtung je geleistet worden ist. Eigene Arbeiten mitzutheilen, erlaubte ihm seine Bescheidenheit nur selten; aber wenn er sich dazu entschliessen konnte, so gab er auch da Vorzügliches, und so mag z. B. neben dem oben angeführten grössern Werke und den bei früherer Gelegenheit namhaft gemachten Arbeiten, in dieser Richtung noch seine „Note sur quelques recherches récentes astronomiques et physiques, relatives aux apparences que présente le corps du Soleil (1852)“ namhaft gemacht werden, in welcher er unter Anderm unabhängig von Sabine's (allerdings der Bearbeitungszeit nach etwas früherer, aber der Publication nach späterer) betreffender Abhandlung und meiner gleichzeitigen Mittheilung (nicht, wie pag. VII des Rapport fälschlich gesagt wird: „en même temps que Sabine et Lamont“, von denen der Letztere allerdings, aber auch nur die magnetischen Verhältnisse in's Auge gefasst hatte) die merkwürdige (aber gerade von Lamont erst nicht erkannte und dann leidenschaftlich bestrittene) Relation zwischen

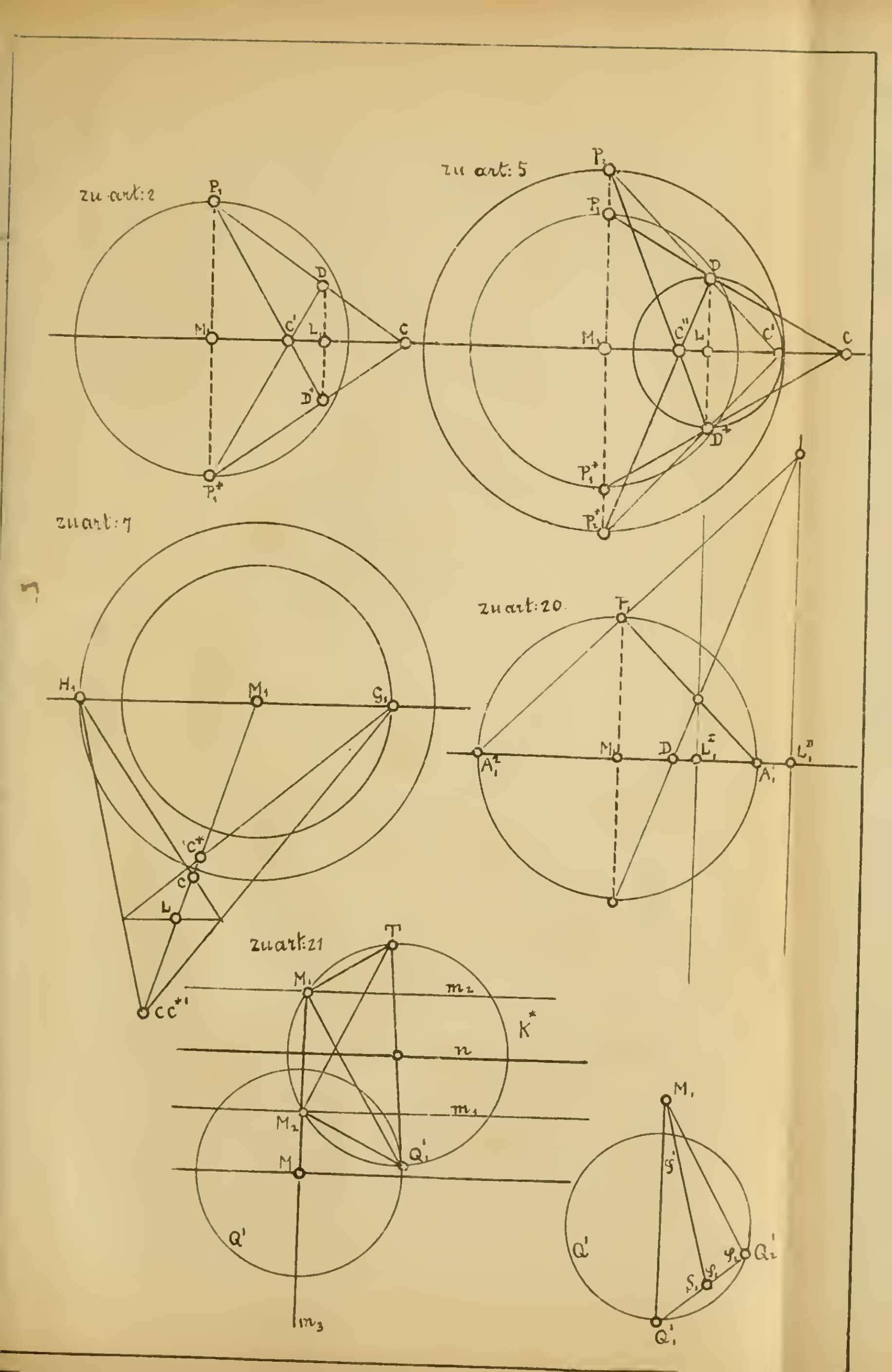
der Häufigkeit der Sonnenflecken und der Grösse der mittlern täglichen Bewegung der Magnetnadel hervorhob, was unbedingt mit dazu beitragen wird, seinen Namen in der Geschichte der Wissenschaften zu erhalten. — Gautier führte, namentlich in frühern Jahren, eine ziemlich ausgedehnte Korrespondenz mit Fachgenossen im In- und Auslande, und auch ich hatte die Freude, während mehr als 30 Jahren zahlreiche Briefe mit ihm zu wechseln. Ich kann mir nicht versagen, hier noch das letzte Briefchen, das er aus Genf am 5. Februar 1881, also in seinem 88. Jahre, mit noch ganz fester Hand nach dem Tode meiner l. Schwester an mich schrieb, hier aufzunehmen; es lautet: „Cher Monsieur. — Je m'empresse de venir vous exprimer la part bien sincère que je prens à la grande perte que vous venez de faire en la personne de votre chère sœur Elisabeth, avec laquelle vous viviez et dont j'avais eu le plaisir de faire la connaissance chez vous il y a quelques années. Sa mort doit faire un grand vide dans votre intérieur domestique. — Je sens de plus en plus les infirmités résultant de mon age très avancé, tout en continuant à m'intéresser vivement aux progrès de l'astronomie. — Recevez, cher Monsieur, l'expression de mes sentiments affectueux et dévoués. Alfred Gautier." — Noch könnte Gautier's fruchtbarer Thätigkeit in den gelehrten und gemeinnützlichen Gesellschaften Genf's und mancher anderer Leistungen gedacht werden; aber es würde an dieser Stelle zu weit führen, und so will ich mit folgenden, seine ganze Persönlichkeit so treffend charakterisirenden Worten seines Biographen schliessen: „Pratiquant sans bruit les vertus chrétiennes, il est mort comme il avait vécu, au milieu de ses livres de science et de ses œuvres pieuses; il emporte dans sa tombe les sentiments d'admiration et de reconnaissance qu'il a su inspirer durant sa vie à tous ceux qui l'ont connu."

317. Ueber den 1811 gebornen und am 22. Februar 1882 zu Nizza, wo er Erleichterung seiner Leiden suchte, verstorbenen neuenburgischen Natur- und Alterthumsforscher Desor entnehme ich der „Neuen Zürcher-Zeitung" vom 27. Februar 1882 folgenden Nekrolog: „Eduard Desor stammte aus einer durch die Aufhebung des Ediktes von Nantes aus Frankreich vertriebenen Hugenottenfamilie, die in der hessen-homburgischen

Colonie Friedrichsthal eine Zufluchtsstätte gefunden hatte. Schulunterricht und Predigt waren in dieser Hugenotten-Colonie französisch; auch in Desor's Familie war das Französische die Muttersprache, während das Deutsche im Verkehr ausschliesslich üblich war. So hatte der Knabe von der ersten Jugend an den Vortheil gleichmässiger Vertrautheit mit beiden Idiomen; das Deutsche sprach er bis in sein Alter mit dem seiner Heimatgegend eigenen Dialekt. Die Familie war mittellos, doch gelang es ihr, mit Hülfe von Stipendien, die Söhne studiren zu lassen. Eduard widmete sich in Giessen und Heidelberg der Jurisprudenz, sein Bruder der Medicin. Wir zweifeln, ob Eduard Desor je ein bedeutender Jurist geworden wäre; es war, obwohl er zunächst harte Schicksale durchzumachen hatte, doch ein Glück für ihn wie für die Wissenschaft, dass er, wegen Betheiligung an den politischen Bewegungen unter der akademischen Jugend Deutschlands verfolgt, im fremden Lande in eine seiner Geistesanlage besser entsprechende Laufbahn getrieben wurde. — Er wandte sich zunächst nach Paris, begann hier die Uebersetzung von Ritter's Erdkunde und legte namentlich unter der Führung von Elie de Beaumont den Grund zu seinen geologischen Studien, die fortan den Mittelpunkt seiner Bethätigung ausmachten. Ungefähr gleichzeitig mit Karl Vogt kam er mit Louis Agassiz in Beziehung, der damals in Neuenburg in der vollen Kraft seines Wirkens stand — ein Meister in zoologischer wie in geologischer Wissenschaft, dessen liebenswürdige, anregende Art ungemein anziehend auf jüngere Talente wirkte. Beide wurden in Neuenburg seine Mitarbeiter und haben durch ihre Leistungen reichlich vergolten, was sie den Anregungen von Agassiz verdankten. Beide sind auch stets in treuer Freundschaft verbunden geblieben, beide mit Agassiz in Conflict gerathen, aber während Karl Vogt's Bruch mit Agassiz ein unversöhnlicher blieb, war Desor von milderer Denkungsart und hat in späteren Jahren der Feindschaft vergessen, durch welche sein vieljähriges Zusammenwirken mit Agassiz zerrissen worden war. — Zunächst aber war es Agassiz gewesen, der nach seiner Uebersiedelung in die Vereinigten Staaten Desor nach sich gezogen hatte. Aber der Weihrauch, mit dem die Amerikaner Agassiz empfangen hatten und zu verherrlichen fortfuhren,

schien seine leicht empfängliche, leicht bewegliche Natur geändert zu haben; man behandelte ihn wie einen Fürsten der Wissenschaft, und dass er sich als solchen fühlte, störte das Verhältniss zu dem alten Genossen, der seines eigenen Könnens sich bewusst geworden war und der Führung nicht mehr bedurfte. Desor trennte sich von Agassiz und fand in geologischen Untersuchungen, welche ihm am Obersee in Pennsylvanien u. s. w. übertragen wurden, reichliche Gelegenheit zur praktischen Bethätigung seiner durch ernste Studien erworbenen wissenschaftlichen Tüchtigkeit. — Sein Bruder hatte sich als Arzt im Städtchen Boudry niedergelassen und eine reiche Neuenburger Erbin, Frl. Depierre, geheiratet. Die Frau starb und hinterliess ihr Vermögen ihrem überlebenden Ehemanne, der aber seinerseits brustleidend war. Eduard kehrte aus Amerika zurück, theils um den Bruder zu pflegen, theils um an der Akademie in Neuenburg, an welcher ihm die Professur der Geologie anerboten war, zu wirken. Nach dem Tode seines Bruders fiel das Depierre'sche Vermögen an ihn, und aller Nahrungssorgen entledigt, konnte er nun in voller Freiheit sich seinen wissenschaftlichen Neigungen widmen. Manches Talent, manche Leistungen hat er durch seine Unterstützungen, vielfach im Stillen, gefördert. Er selbst war nicht ohne einigen Ehrgeiz; es schmeichelte ihm, mit den ersten Gelehrten in Verbindung zu stehen und als ein ihnen Ebenbürtiger genannt zu werden; die Gastfreundschaft, die er in liberalster Weise übte, belebte und erhielt diesen ihm so sympathischen Verkehr. In jedem Sommer war der Landsitz Desor's in Combe Varin (oberhalb Noiraigues, gegenüber Les Ponts) ein Sammelpunkt von Notabilitäten, von Freunden und Bekannten, und es herrschte in diesem ehemaligen Jägerhause der Familie Depierre eine wohlthuende Einfachheit und eine so grosse Freiheit der Bewegung, dass sich jeder Gast wie zu Hause fühlte. In der Allee, die zum Hause führt, und in dem anstossenden Wäldchen ist jedem in Wissenschaft oder Politik hervorragenden Manne, durch dessen Besuch sich Desor besonders geehrt fühlte, ein Baum gewidmet, in dessen Rinde der Name eingeschnitten ist. (Forts. folgt.)

[R. Wolf.]



zu art: 2
P₁
D
M₁
C'
L₁
C
D'
P₁*
zu art: 5
P₂
P₁
D
M₁
C''
L
C'
C
D*
P₁*
P₂*
zu art: 7
H₁
M₁
G₁
C*
C
L
CC*'
zu art: 20
F₁
A₁*
M₁
D
L₁*
A₁
L₁''
zu art: 21
T
M₁
m₂
K*
n
M₂
m₁
Q₁'
M
Q'
m₃
M₁
G'
Q'
Q₂'
Q₁'



Jupiter 1879.

Süd

IX 12. $10^h 5^m$
III Z. Zürich

IX 13. 8^h 19.

IX 18. 8^h 27.

IX 19. 11^h 49.

West

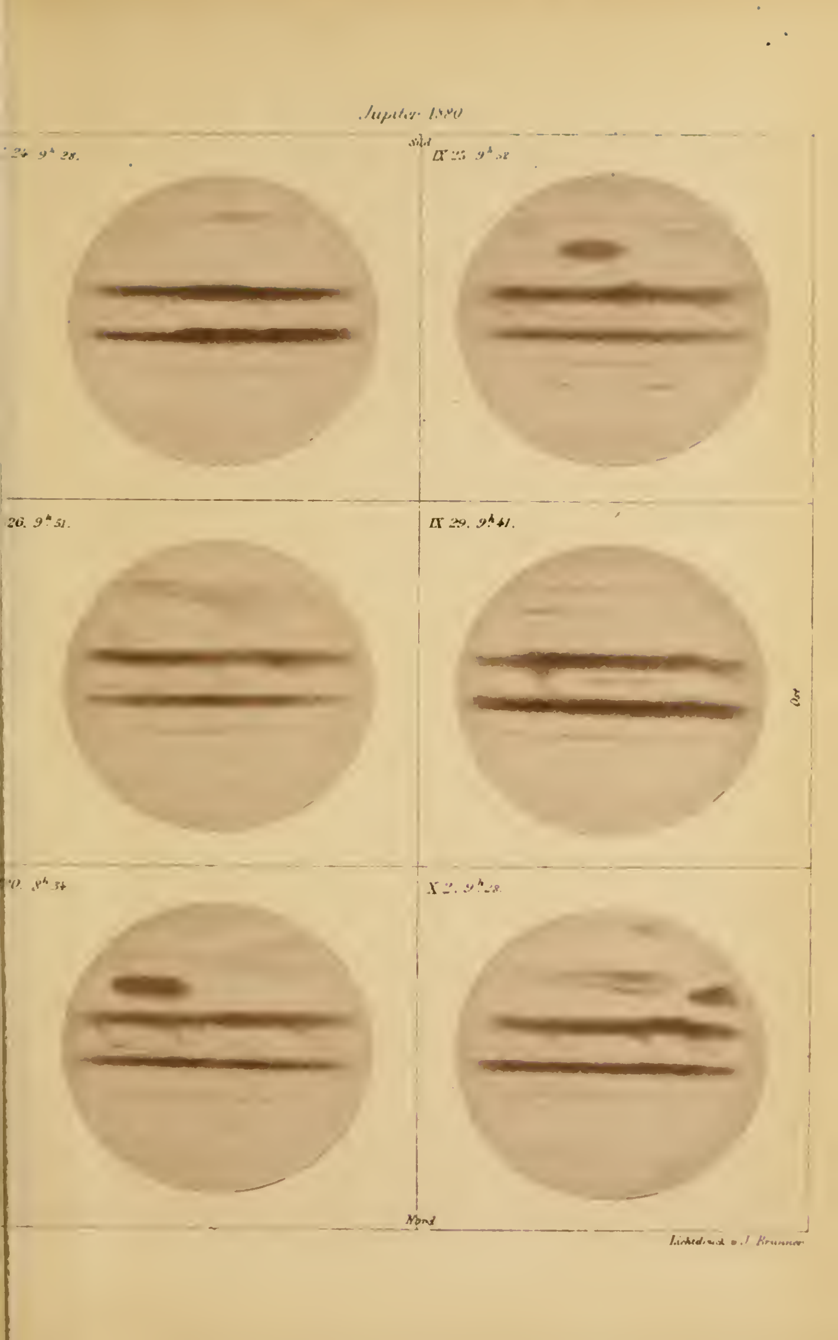
Ost

IX 30. 10^h 39.

X 6. 9^h 34.

Nord

Wolfer del


Jupiter 1880
Süd
24. 9h 28.
IX 25. 9h 58
26. 9h 51.
IX 29. 9h 41.
Ost
X 2. 9h 28.
Nord
Lichtdruck v. J. Brunner

